This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

je, SIRE, eine Schrift dieſes Glanzes würdig ſeyn mag, ſo ſoll er dem Buch nicht ermangeln, welches die Vollkommenheit derjenigen Wiſſenſchaften befördert, davon Euer Majeſtät jetzo in Europa der Protector und die Zierde ſind. Ein Werk, das zu Unterrichtung der Erden unternommen worden, kann einem Fürſten nicht mißfallen, der mit ſo viel Bemühung ſie zu erleuchten trachtet.

Bißher iſt Frankreich im

Beſitz

Beſitz geweſen, der groſſen Republick der Welt allein zu geben, wofür ſie den Königen insgeſamt eigentlich ſollte verbunden ſeyn; Ein Ruhm den Ihm kein Feind entreiſſen, keine Zeit verdunkeln wird. Euer Majeſtät ſetzen ſich vor, dieſen Vorzug hinfort mit Ihm zu theilen, krafft des Rechts, das Ihnen Kron und Zepter gibt. Die Nationen ſind gerühret durch dieſe Großmuth, die Ihnen zu ſo groſſen Dingen Hofnung ma-

chet: Sie complimentiren Deutschland über sein Glück, das sie Ihm zu beneiden Ursach haben.

Man darf sagen, SIRE, daß von den Deutschen, was der Fremden Eigenliebe auch immer sage, diejenigen Künste ausgegangen, die Europa von der Barbarey befreyet; dennoch siehet man, daß sich die Jünger heut zu Tage berechtiget glauben, ihre Meister zu verachten. Fehlte es an der Nation, die so grosse Männer hervor gebracht? Nein: An Regenten,

ten, die mit dem Fürst den groſſen Mann verknüpf= ten. Dieſe tapfere und ar= beitſame Nation hatte ein Haupt nöthig, das den ent= ſchlafnen Leib ermunterte, und ſeine Kräfften in Be= wegung ſetzte. Die Nation wird jetzo bald den Ihro gebührenden Rang unter ihren Nachbarn nehmen, da ſie einen Führer hat, der den Philoſoph mit dem Held verbindet.

Die Tugend übt ſchon ihre Macht unter den Völ= kern: Sie flechten die Krone

der

der Unſterblichkeit ihrem Wohlthäter, und bitten für die Tage Deſſen, der für Ihr gemeines Heyl beſorget iſt.

Der Himmel beglücke die Unternehmungen Euer Majeſtät. Er bewahre uns ſein Geſchenke; und ſein Arm beſchütze den Vertheidiger der Menſchlichkeit.

SIRE,

Euer Majeſtät

Bern, den 22. Aprill 1741.

unterthänigſter
Samuel König.

Dem
Allerdurchlauchtigsten
und
Großmächtigsten
König
Friederich
dem III.
König in Preussen, und
Churfürst in Branden-
burg ꝛc. ꝛc. ꝛc.

Recl. 3-2-38. HPI. Recat. 23 Mar. 21. HPI.

SIRE,

DAs Buch über die Bestimmung der Figur der Erden, unterstehet sich von dem Schutz zu profitiren, den Euer

Euer Majestät den Wissenschaften allergnädigst geben wollen. Da es anjetzo als ein Fremdling in Deutschland erscheinen soll, versiehet es sich mit dem Schmuck, darinnen alle Deutschen es verehren müssen. Der Anblick des Glorwürdigsten Namens Euer Majestät; der mit Vergnügen in allen Ländern genennet wird, kann ihm das Ansehen gewähren, dessen es in einem fremden Lande bedürftig ist. So

hellet, daß er die Figur der Erden durch eine von der Figur selbst abhangende Schwere nothwendig suchen mußte. Der fast unüberwindlichen Schwierigkeiten, die das Problema umgaben, ohngeachtet, drang die Scharfsinnigkeit Hrn. Neutons dennoch durch. Er bestimmte die Grösse der Anziehung bey dem Equator und dem Pol, fand daraus die Erde noch mehr abgeplattet, als Hr. Huygens, und die Verhältniß des Diameters vom Equator zur Erd-Axe wie 230: 229.

Reiset man von Mittag gegen Mitternacht, so wird man gewahr, daß die Objecte gegen Mittag sich aus dem Gesichte verlieren, und unter den Horizont verbergen. Niemanden ist unbekandt, daß diese Erscheinung von der Ründe der Erden herrühre.

rühre. Unser Auge übersiehet nur rings umher ein kleines Stück der Erd = Fläche, davon es im Mittel=Punct ist; was darunter liegt, ist ihm verborgen. Wäre die Erde ganz flach, wie ein Teller, möchte man immerhin gegen Norden reisen, es würde sich nichts gegen Mittag unter den Horizont verbergen: Wäre sie aber noch krümmer, als sie ist, so würde sich ein sichtbares Object eher als jetzo geschiehet, dem Auge entziehen. Wenn man also in Schweden z. Ex. weiter gegen Norden reisen muß, biß ein Stern der gegen Mittag einen Grad über den Horizont erhoben, sich darunter verberge, als beym Equator, so siehet man, daß die Erde daselbst flacher ist; befindet sich aber das Gegentheil, so ist die gröste Flä=

che

che bey dem Equator, die Krümme vermehret gegen die Pole, wie an der Figur eines Eys zu beobachten ist. Wenn also die Grade vom Equator gegen die Pole wachsen, so ist die Erde gegen die Pole abgeplattet; nehmen sie ab, so ist sie Eyförmig.

Nachdem das grosse Werk der Abmessung der Mittags-Linie von Frankreich, durch Herrn Cassini vollendet worden, schienen die Mitternächtlichen Grade kleiner als die Mittäglichen, folglich die Figur der Erden Eyförmig; denen angezogenen Theorien gänzlich zuwider. Herr Cassini bestimmte den Diameter des Equators 6579368 Ruthen. Die länge der Erd-Axe 6510796 Ruthen.

Die Mathematiker, die gewohnet sind, die Bestätigung ihrer

ten, die mit dem Fürſt den groſſen Mann verknüpf= ten. Dieſe tapfere und ar= beitſame Nation hatte ein Haupt nöthig, das den ent= ſchlafnen Leib ermunterte, und ſeine Kräfften in Be= wegung ſetzte. Die Nation wird jetzo bald den Ihro gebührenden Rang unter ihren Nachbarn nehmen, da ſie einen Führer hat, der den Philoſoph mit dem Held verbindet.

Die Tugend übt ſchon ihre Macht unter den Völ= kern: Sie flechten die Krone

der

der Unſterblichkeit ihrem Wohlthäter, und bitten für die Tage Deſſen, der für Ihr gemeines Heyl beſorget iſt.

Der Himmel beglücke die Unternehmungen Euer Majeſtät. Er bewahre uns ſein Geſchenke; und ſein Arm beſchütze den Vertheidiger der Menſchlichkeit.

SIRE,

Euer Majeſtät

Bern, den 22. Aprill 1741.

untertänigſter
Samuel König.

beſorget iſt, urtheilte, daß es der Würdigkeit der Sache, dem Anſehen, darinn ſie billich wegen ihren unendlichen Verdienſten in Europa ſtehet, und der Majeſtät des Königs, auf alle Weiſe gemäß ſey, einen Streit, den ihre eigene Einſichten und Unterſuchungen erreget, auf eine unumſtößliche Weiſe mit der Meßruthe in der Hand endlich zu entſcheiden: Das franzöſiſche Miniſterium ergriff mit Freuden dieſe Gelegenheit, Europa mit neuer Erkänntniß durch ſeine Freygebigkeit zu bereichern: Ein ehrwürdiges Denkmahl ſeines Ruhms, das nicht eher als mit den Wiſſenſchaften, das iſt, mit dem was menſchlich iſt, untergehen kann.

Alſobald verreyſeten zwey Hauffen gelehrter Leute zum Polar-Zirkel und zum Equator, um zwey Grade der Mittags-Li-

nie, mit nicht minder Gefahr als Arbeit, daſelbſt abzumeſſen: Andere Züge der Argonauten allein weit würdiger als jener alte, durch die Gedichte der Poeten beſungen zu werden. Von den Verrichtungen der erſtern, die ſich nach Peru gewendet, hat man noch keine zuverläßige Nachrichten; durch die Bemühung aber derjenigen, die aus Norden angelanget, kennen wir endlich nach einer Unwiſſenheit von ſo viel tauſend Jahren die äuſſere Geſtalt unſerer Wohnung; ſie berichten uns, daß ein Grad beym Polar-Zirkel weit gröſſer als in Franckreich iſt; daß die Schwehre gegen die Pole merklich wächſet, daß wir auf einer gegen die Pole abgeplatteten Afterkugel wohnen; zuletzt daß die Theorie wahr iſt.

Die

Die Erde kann von der Figur, die durch die Umdrehung einer Ellipſis um ihre kleinere Axe gezeuget wird, nicht viel abgehen; alſo muß jeder Meridian ſehr nahe eine Ellipſis ſeyn: Wenn darauf zwey Grade in Ruthen durch die Abmeſſung gegeben ſind, deren Breite auch bekannt iſt, ſo iſt die ganze Ellipſis beſtimmet; man kann die Verhältniß der Axen daraus finden. Das iſt ein ſchönes Problema, welches Hr. Maupertuis zu erſt gelöſet: Weil nun der Grad, welcher den Polar-Zirkel durchſchneidet 57438 Ruthen gefunden worden: So haben eben dieſe Academiker im vorigen Jahr, die Prüfung der Bogenweite des Hrn. Piccards zwiſchen Pariß und Amiens mit ihrem trefflichen Sector vorgenommen. Sie be-

fanden zwiſchen der wahren, und der vom Hrn. Piccard angegebenen Bogenweite, einen Unterſcheid, der den Grad von Pariß gegen Mitternacht um 123 Ruthen gröſſer ausgiebt, als ihn Hr. Piccard gefunden; nemlich von 17183 Ruthen. Dieſer Grad durch die oben gemeldte Aufgabe, mit dem Grad beym Polar-Zirkel verglichen, giebt endlich die Verhältniß der Erd-Axe zum Diameter des Equators, bey nahe wie 177 zu 178, auf eine Weiſe beſtimmet, die zu fernerem Zweifel keinen Platz läſſet.

Mit welcher Sorgfalt, mit welcher Genauheit, mit wie ausnehmenden Inſtrumenten alle Operationen verrichtet worden, wäre überflüßig hier zu wiederholen, da das ganze Buch davon handelt. Die Academie hat dazu Leute er-

erwehlet von bekandter Erfahrenheit in der Geometrie und den subtilsten Astronomischen Ausübungen, deren Namen auf dem Titelblat genennet sind, und von den Gelehrten, wie billich, verehret werden. Dem ganzen Werk ist der Hr. von Maupertuis vorgesetzet worden, ein vortrefflicher Geometer, der seit vielen Jahren diese Materie betrachtet, seine Scharfsinnigkeit dahin gewendet, und sich auf alle Weise so dazu bereitet, daß kein Tüchtigerer hätte können ausersehen werden. Denn das von ihm schon vor vielen Jahren zierlich geschriebene Büchlein über die Figur der Sternen, und andere treffliche Stücke über diese Materie, zeigen genugsam, daß ihn schon lange zuvor ein natürlicher Trieb, die Figur der Erden auszumachen, bestimmet hatte.

Die fürnehmsten Instrumenten sind vom Hr. Graham mit solchem Fleiß verfertiget worden, daß ich billich zweifle, nachdem sie zu Paris genau in Augenschein genommen, ob jemals vollkommeners auf einem Observatorio gesehen worden.

Es hat also der Hr. von Maupertuis nicht nur Augen, Hände und Werkzeuge, wie gemeine Observatoren, sondern nebst den besten Instrumenten eine Ueberlegung von vielen Jahren, und die höchste Geometrie mit sich zu diesem Werke in Norden geführet; dahero sich nicht zu verwundern, daß er eine Arbeit zu Stande gebracht, deren Vollkommenheit alles, was zuvor in dieser Gattung verrichtet worden, weit übertrifft.

So sich Personen gefunden, welche die Genauheit dieses

Werks

Werks verdächtig zu machen getrachtet, so haben sie es, wie ich glaube, mehr in dem Absehen Verständige zu Untersuchung der Sache aufzumuntern, als der Wahrheit zu schaden, gethan. Das **unintereßirte Examen**, welches neulich zu Paris heraus gekommen, und viel Aufsehens gemacht, scheinet mir von dieser Gattung. Es suchet die Caßinischen Abmessungen zu erheben, damit competirliche Richter beyde Werke gegen einander halten; wobey das Nordische nichts verlieren kann. Einige wollen behaupten, der Hr. von Maupertuis sey selbst Autor von diesem Buch: Ich zweifle daran: In diesem Falle wäre es eine untrügliche Probe von der Güte der Nordischen Operationen; denn der muß fürwahr sehr seine Stärke spüren, der seinem Widersacher

gegen ſich ſelbſt darf Waffen geben. Dem ſey aber wie ihm wolle; weil ſelbſten die Hrn. Caßini durch ihre letztere Abmeſſungen die Erde abgeplattet finden; der Hr. Caßini, der Vater, die Richtigkeit der Nordiſchen Operation nach ſeiner Einſicht und Aufrichtigkeit erkannt, auch die bißher eingeloffene Nachrichten vom Equator, mit den Erfahrungen von Tornea übereinſtimmen; ſo wäre es nunmehro ungereimt, dem Publico mit einer unnöthigen Vertheidigung beſchwehrlich zu fallen. Jedennoch hat man zu Ende ein kleines Tractätlein beygefüget, vom Hrn. Celſius, Profeſſor der Aſtronomie zu Upſal, einem Mitgehülffen in dieſer Arbeit, darinnen der curioſe Leſer eine genugſame Unterſuchung der Caßiniſchen Operationen finden wird.

Was

Was den Nutzen dieser Reise anbetrifft, so ist er sehr groß und für alle Zeiten. Eine genaue Erkänntniß der Figur der Erden, und der Gesetzen, die sie bilden, dienet zu Perfectionirung der Schiffahrt, der Geographie, der Wasserwägung, und was weit mehr ist, der Wissenschaften, die allein des Menschen würdig scheinen. Weil hierüber neulich ein eigenes Tractätlein zu Paris, unter dem Titel, **Anfänge der Geographie** herauskommen, welches wegen seiner Trefflichkeit wohl ins Deutsche wird übersetzet werden, so will ich mich enthalten unvollkommen in einem Vorbericht darüber zu reden.

Von dieser berühmten Verrichtung, haben wir dieß vom Hrn. von Maupertuis nicht nur umständlich, sondern auch nett und

zierlich

lich beschriebene Büchlein; welches nach meinem Urtheil, auch selbst vielen Franzosen zum Muster dienen kann, wie man solche Materien abhandeln soll; als deren viele seit einiger Zeit, auch in philosophischen Materien, worinn nur Stärke und Nachdruck seyn soll, ich weiß nicht was für eine gekräusete Schreibart an sich genommen, dadurch sie, sinnreich scheinen wollend, Verständigen lächerlich werden.

Weil man seit einiger Zeit im Geschmack ist, gute Bücher ins Deutsche zu übersetzen, so hat man geglaubt, daß dieses für allen andern zur Uebersetzung ein Recht habe, welches zum Nutzen aller Nationen gemacht worden. Es ist ein Present das Franckreich den Völkern macht; der Anfang der Dankbarkeit ist zu sehen wie viel es werth sey.

Die Erde kann von der Figur, die durch die Umdrehung einer Ellipſis um ihre kleinere Axe gezeuget wird, nicht viel abgehen; alſo muß jeder Meridian ſehr nahe eine Ellipſis ſeyn: Wenn darauf zwey Grade in Ruthen durch die Abmeſſung gegeben ſind, deren Breite auch bekannt iſt, ſo iſt die ganze Ellipſis beſtimmet; man kann die Verhältniß der Axen daraus finden. Das iſt ein ſchönes Problema, welches Hr. Maupertuis zu erſt gelöſet: Weil nun der Grad, welcher den Polar-Zirkel durchſchneidet 57438 Ruthen gefunden worden: So haben eben dieſe Academiker im vorigen Jahr, die Prüfung der Bogenweite des Hrn. Piccards zwiſchen Pariß und Amiens mit ihrem trefflichen Sector vorgenommen. Sie be-

bracht; Und das Mittlere der Beobachtungen zu Bestimmung der Weite des gemessenen Bogens / ohne uns die Beobachtungen selbst zu liefern.

Wir haben geglaubt / daß es unsere Schuldigkeit sey / dem Leser das Vergnügen zu gönnen / die Observationen selbst anzusehen / so wie sie sind gemacht worden: Die Weise / wie sie sich von einander entfernen / oder mit einander übereinstimmen / wird denselben in stand setzen / über den Grad der Schärffe / der sich darinn befindet / oder darinn fehlet / zu urtheilen. Ferner kann er selbst die Verbesserungen anstellen / wie es ihm belieben wird / und was durch andere als unsere Verbesserungen unterschiedliches heraus kommen kann / mit einander vergleichen.

Es wird aber vielleicht anjetzo gut und nöthig seyn / etwas über die Nutzbarkeit dieser Unternemmung zu reden / womit das Werk in Peru verknüpfet / welches vor dem unserigen angefangen / aber noch nicht vollendet ist.

Der Streit / der schon bey 50. Jahren unter den Gelehrten über die Figur der Erden waltet / ist niemanden unbekannt.

kannt. Man weiß/ daß die einten glaubten/ es habe dieselbe gegen die Pole eine platte Apfelförmige Figur; die anderen aber/ daß dieselbe einer länglichten Eyförmigen Figur ähnlich sey. Diese Frage/ wolte man sie auch nicht anders als eine bloſſe Curioſitet ansehen/ wäre doch zum wenigſten eine der Allerbetrachtungs-würdigſten/ womit ſich die Philoſophen ſo wol als die Geometern beſchäfftigen könnten; Allein die Entdeckung der wahren Figur der Erden/ hat wahre und ſehr anſehnliche Vortheile.

Wann die Lage der Oerter auf der Welt-Kugel und den Karten/ in Anſehung ihrer Länge und Breite noch ſo genau beſtimmet wäre/ ſo könnte man dennoch ihre Entfernung von einander keineswegs erkennen/ ſo man nicht die wahre Länge der Graden/ ſo wohl des Meridians/ als der Parallel-Zirkel mit dem Equator kennet; Iſt aber die Entfernung der Oerter unbekannt/ welchen Gefahren ſind diejenigen nicht bloß geſetzet/ die dahin durch die Meere reiſen müſſen?

So lang man die Erde vollkommen Kugelrund glaubte/ ſo war es genug/ einen

einen einigen Grad des Mittag-Zirkels wohl außgemeſſen zu haben. Die Länge aller übrigen bleibt eben dieſelbe/ und man findet daraus gar leicht die Länge der Graden aller Parallel-Zirkel; Zu allen Zeiten haben groſſe Fürſten und berühmte Weltweiſen ſich unterfangen/ die wahre Gröſſe eines Grades zu beſtimmen; Aber die Abmeſſungen der Alten kamen ſo wenig miteinander überein / daß einige mehr als um die Helffte von den anderen unterſchieden waren; Und wann man zu der geringen Gleichförmigkeit/ die ſie unter einander haben/ die Ungewißheit/ darinn wir über die wahre Länge ihrer Staden und Meilen ſtehen/ hinzu füget/ ſo wird man inne werden/ wie wenig Rechnung auf alle die Abmeſſungen/ ſo ſie uns zurück gelaſſen / zu machen iſt. In den letſt vergangenen Zeiten hatte man einige Abmeſſungen der Erde vorgenommen / welche ob gleich frey von dieſer letſteren Beſchwerlichkeit/ dennoch uns nicht gar groſſen Nutzen ſchaffen konnten. Fernel/ Snellius und Riccioli haben uns ſolche Längen eines Grades vom Mittag-Zirkel hinterlaſſen; daß ſich zwiſchen denſelben/

ſo

erwehlet von bekandter Erfahrenheit in der Geometrie und den ſubtilſten Aſtronomiſchen Ausübungen, deren Namen auf dem Titelblat genennet ſind, und von den Gelehrten, wie billich, verehret werden. Dem ganzen Werk iſt der Hr. von Maupertuis vorgeſetzet worden, ein vortrefflicher Geometer, der ſeit vielen Jahren dieſe Materie betrachtet, ſeine Scharfſinnigkeit dahin gewendet, und ſich auf alle Weiſe ſo dazu bereitet, daß kein Tüchtigerer hätte können auserſehen werden. Denn das von ihm ſchon vor vielen Jahren zierlich geſchriebene Büchlein über die Figur der Sternen, und andere treffliche Stücke über dieſe Materie, zeigen genugſam, daß ihn ſchon lange zuvor ein natürlicher Trieb, die Figur der Erden auszumachen, beſtimmet hatte.

Tieffen/ und befand / nachdem er alles auf einen Bogen des Mittag = Zirkels gebracht / 9149 Ketten für die Länge dieſes Bogens / welche mit dem Unterſcheid der Breite verglichen/ ihm den Grad 3709 Ketten und 5. Schuhe gab/ oder 367196 Engliſche Schuhe / welche 57300 unſerer Ruthen außmachen.

Nachdem Ludwig der XIVte der Academie befohlen / die Gröſſe der Erden zu beſtimmen / ſo hatte man in kurzem ein Werk / welches alles was zuvor gemacht worden / weit übertraff; Der Hr. Picard beſtimmte durch eine kleine Anzahl Triangel/ nach einer langen genau abgemeſſenen Grund= Linie / die Länge des Mittags = Bogens zwiſchen Amiens und Malvoiſine/ und befand ſie 78850 Ruthen; Er beobachtete hernach mit einem Sector von 10 Schuh im Halbmeſſer / verſehen mit einem Fernglaß von dergleichen Länge / den Unterſcheid der Breite zwiſchen Malvoiſine und Amiens; Und nachdem er dieſen Unterſcheid 1° 22′ 55″ befunden / ſchloß er daraus die Länge eines Grades 5760 Ruthen; Es war aus der Methode des Hrn. Picards / und den vielen

Vor=

Vorsichtigkeiten leicht wahrzunehmen/ daß sein Maaß sehr genau seyn müsse; Und es beliebte dem König/ daß man auf diese Weise die ganze Mittags-Linie/ die durch Franckreich gehet/ abmessen solte; Der Hr. Caßini vollendete dieses Werk im Jahr 1718. Er hatte die Mittags-Linie von Frankreich in zwey Bögen zertheilt/ deren er einen jeden besonders gemessen. Der eine von Pariß biß nach Collioure hatte ihm den Grad von 5797 Ruthen gegeben; Der andere von Pariß nach Dünkirchen von 56960 Ruthen; Und das Maaß des ganzen Bogens zwischen Dünkirchen und Collioure gab ihm den Grad von 57060 Ruthen/ so wie ihn Hr. Picard befunden; Zu letst hat Herr Muschenbrock/ eiferig für die Ehre seiner Nation/ worzu er so viel beyträgt/ die Fehler des Snellius so wohl durch die seinen/ als des Snellius eigene Beobachtungen verbesseren wollend/ die Länge eines Grades zwischen Alcmaar und Berg Opzom 29514 Rheinländische Ruthen/ und 2 Schuh 3 Zohl befunden/ welche nach Pariser Maaß 57033 Ruthen/ 0 Schuh/ 8 Zoll außmachen.

gegen ſich ſelbſt darf Waffen geben. Dem ſey aber wie ihm wolle; weil ſelbſten die Hrn. Caßini durch ihre letztere Abmeſſungen die Erde abgeplattet finden; der Hr. Caßini, der Vater, die Richtigkeit der Nordiſchen Operation nach ſeiner Einſicht und Aufrichtigkeit erkannt, auch die bißher eingeloffene Nachrichten vom Equator, mit den Erfahrungen von Tornea übereinſtimmen; ſo wäre es nunmehro ungereimt, dem Publico mit einer unnöthigen Vertheidigung beſchwehrlich zu fallen. Jedennoch hat man zu Ende ein kleines Tractätlein beygefüget, vom Hrn. Celſius, Profeſſor der Aſtronomie zu Upſal, einem Mitgehülffen in dieſer Arbeit, darinnen der curioſe Leſer eine genugſame Unterſuchung der Caßiniſchen Operationen finden wird.

Was

Was den Nutzen dieſer Reiſe anbetrifft, ſo iſt er ſehr groß und für alle Zeiten. Eine genaue Erkänntniß der Figur der Erden, und der Geſetzen, die ſie bilden, dienet zu Perfectionirung der Schiffahrt, der Geographie, der Waſſerwägung, und was weit mehr iſt, der Wiſſenſchaften, die allein des Menſchen würdig ſcheinen. Weil hierüber neulich ein eigenes Tractätlein zu Paris, unter dem Titel, **Anfänge der Geographie** herauskommen, welches wegen ſeiner Trefflichkeit wohl ins Deutſche wird überſetzet werden, ſo will ich mich enthalten unvollkommen in einem Vorbericht darüber zu reden.

Von dieſer berühmten Verrichtung, haben wir dieß vom Hrn. von Maupertuis nicht nur umſtändlich, ſondern auch nett und

zierlich

lich beschriebene Büchlein; welches nach meinem Urtheil, auch selbst vielen Franzosen zum Muster dienen kann, wie man solche Materien abhandeln soll; als deren viele seit einiger Zeit, auch in philosophischen Materien, worinn nur Stärke und Nachdruck seyn soll, ich weiß nicht was für eine gekräuselte Schreibart an sich genommen, dadurch sie, sinnreich scheinen wollend, Verständigen lächerlich werden.

Weil man seit einiger Zeit im Geschmack ist, gute Bücher ins Deutsche zu übersetzen, so hat man geglaubt, daß dieses für allen andern zur Uebersetzung ein Recht habe, welches zum Nutzen aller Nationen gemacht worden. Es ist ein Present das Franckreich den Völkern macht; der Anfang der Dankbarkeit ist zu sehen wie viel es werth sey.

Vorrede
des Herrn von Maupertuis.

DEr Antheil / den Jedermann an der berühmten Frage über die Figur der Erden nimt / hat uns nicht zugelaſſen / die Außgabe dieſes Werks aufzuſchieben / biß es in der Sammlung der Memorialen / welche in unſerer Academie vorgeleſen werden / an das Licht geſtellt würde. Dieweil wir nun unſere ganze Operation jedermann vor die Augen legen möchten / damit ein jeder über die Genauheit derſelben urtheilen könnte ; So geben wir hier unſere Beobachtungen ſelbſt / ſo wie ſie ſich auf den Tag-Bücheren / der Herren Clairaut / Camus / le Monnier / Celſius / Abt Outhiers / und auf dem meinigen / alle unter einander gleichförmig befunden ; Ohne einige von ſolchen Verbeſſerungen hinzu zu thun / die diejenigen / welche uns zuvor dergleichen Werke zugeſtellt / gemacht haben ; Es haben uns dieſelben nur die verbeſſerten Triangel gegeben / ſamt der Sum ihrer Winkel richtig auf 180 Grad ge-

bracht.

bracht; Und das Mittlere der Beobachtungen zu Bestimmung der Weite des gemessenen Bogens / ohne uns die Beobachtungen selbst zu lieffern.

Wir haben geglaubt / daß es unsere Schuldigkeit sey / dem Leser das Vergnügen zu gönnen / die Observationen selbst anzusehen / so wie sie sind gemacht worden: Die Weise / wie sie sich von einander entfernen / oder mit einander übereinstimen / wird denselben in stand setzen / über den Grad der Schärffe / der sich darinn befindet / oder darinn fehlet / zu urtheilen. Ferner kann er selbst die Verbesserungen anstellen / wie es ihm belieben wird / und was durch andere als unsere Verbesserungen unterschiedliches heraus kommen kann / mit einander vergleichen.

Es wird aber vielleicht anjetzo gut und nöthig seyn / etwas über die Nutzbarkeit dieser Unternemmung zu reden / womit das Werk in Peru verknüpfet / welches vor dem unserigen angefangen / aber noch nicht vollendet ist.

Der Streit / der schon bey 50. Jahren unter den Gelehrten über die Figur der Erden waltet / ist niemanden unbekannt.

kannt. Man weiß/ daß die einten glaubten/ es habe dieselbe gegen die Pole eine platte Apfelförmige Figur; die anderen aber/ daß dieselbe einer länglichten Eyförmigen Figur ähnlich sey. Diese Frage/ wolte man sie auch nicht anders als eine bloſſe Curioſitet anſehen/ wäre doch zum wenigſten eine der Allerbetrachtungs-würdigſten/ womit ſich die Philoſophen ſo wol als die Geometern beſchäfftigen könnten; Allein die Entdeckung der wahren Figur der Erden/ hat wahre und ſehr anſehnliche Vortheile.

Wann die Lage der Oerter auf der Welt-Kugel und den Karten/ in Anſehung ihrer Länge und Breite noch ſo genau beſtimmet wäre/ ſo könnte man dennoch ihre Entfernung von einander keineswegs erkennen/ ſo man nicht die wahre Länge der Graden/ ſo wohl des Meridians/ als der Parallel-Zirkel mit dem Equator kennet; Iſt aber die Entfernung der Oerter unbekannt/ welchen Gefahren ſind diejenigen nicht bloß geſetzet/ die dahin durch die Meere reiſen müſſen?

So lang man die Erde vollkommen Kugelrund glaubte/ ſo war es genug/ einen

einen einigen Grad des Mittag-Zirkels wohl ausgemessen zu haben. Die Länge aller übrigen bleibt eben dieselbe/ und man findet daraus gar leicht die Länge der Graden aller Parallel-Zirkel; Zu allen Zeiten haben grosse Fürsten und berühmte Weltweisen sich unterfangen die wahre Grösse eines Grades zu bestimmen; Aber die Abmessungen der Alten kamen so wenig miteinander überein, daß einige mehr als um die Hälfte von den anderen unterschieden waren. Und wann man zu der geringen Gleichförmigkeit, die sie unter einander haben, die Ungewißheit, darin wir über die wahre Länge ihrer Stadt und Meilen stehen, [illegible]

[illegible]

ſo ſie auf unſer Maaß gebracht / noch ein Unterſcheid von mehr als 8000 Ruthen befindet / das iſt faſt der ſiebende Theil eines Grades ; Und obgleich die von Fernel ſich genauer befunden als aller übrigen / ſo war ſie deßwegen doch nicht nützlicher / weil die Proben ihrer Genauheit fehlen / auch aus den Mittlen / deren er ſich bedienet / dieſelbe nicht zu vermuthen war / folglich keine Urſach / dieſe den übrigen vorzuziehen.

Wir können unterdeſſen doch nicht mit ſtillſchweigen eine Abmeſſung vorbey gehen / die Anno 1635 in Engelland vollendet worden ; dieweil es ſcheinet / daß dieſes Werk mit Fleiß / und mit einem ſehr groſſen Inſtrument gemachet worden. Norwood beobachtete in zwey unterſchiedlichen Jahren die Höhe der Sonne in ihrem Sömer-Stillſtand zu Londen und zu Jork / mit einem Sextant von mehr als 5 Schuh im Halbmeſſer / und befand den Unterſcheid der Breite dieſer zwey Stätte 2.° 28′. Er nahm hernach das Maaß der Weite zwiſchen dieſen beyden Städten / wohl beobachtend die Winkel der Umwegen / die Höhen der Hügel / und die

Tieffen/ und befand / nachdem er alles auf einen Bogen des Mittag = Zirkels gebracht / 9149 Ketten für die Länge dieſes Bogens / welche mit dem Unterſcheid der Breite verglichen/ ihm den Grad 3709 Ketten und 5. Schuhe gab/ oder 367196 Engliſche Schuhe / welche 57300 unſerer Ruthen außmachen.

Nachdem Ludwig der XIVte der Academie befohlen / die Gröſſe der Erden zu beſtimmen / ſo hatte man in kurzem ein Werk / welches alles was zuvor gemacht worden / weit übertraff; Der Hr. Picard beſtimmte durch eine kleine Anzahl Triangel/ nach einer langen genau abgemeſſenen Grund= Linie / die Länge des Mittags = Bogens zwiſchen Amiens und Malvoiſine/ und befand ſie 78850 Ruthen; Er beobachtete hernach mit einem Sector von 10 Schuh im Halbmeſſer / verſehen mit einem Fernglaß von dergleichen Länge / den Unterſcheid der Breite zwiſchen Malvoiſine und Amiens; Und nachdem er dieſen Unterſcheid 1° 22′ 55″ befunden / ſchloß er daraus die Länge eines Grades 5760 Ruthen; Es war aus der Methode des Hrn. Picards / und den vielen

Vor=

Vorsichtigkeiten leicht wahrzunehmen / daß sein Maaß sehr genau seyn müsse ; Und es beliebte dem König / daß man auf diese Weise die ganze Mittags-Linie / die durch Franckreich gehet / abmessen solte ; Der Hr. Caßini vollendete dieses Werk im Jahr 1718. Er hatte die Mittags-Linie von Frankreich in zwey Bögen zertheilt / deren er einen jeden besonders gemessen. Der eine von Pariß biß nach Collioure hatte ihm den Grad von 5797 Ruthen gegeben ; Der andere von Pariß nach Dünkirchen von 56960 Ruthen ; Und das Maaß des ganzen Bogens zwischen Dünkirchen und Collioure gab ihm den Grad von 57060 Ruthen / so wie ihn Hr. Picard befunden ; Zu letst hat Herr Muschenbrock / eiferig für die Ehre seiner Nation / worzu er so viel beyträgt / die Fehler des Snellius so wohl durch die seinen / als des Snellius eigene Beobachtungen verbesseren wollend / die Länge eines Grades zwischen Alcmaar und Berg Opzom 29514 Rheinländische Ruthen / und 2 Schuh 3 Zohl befunden / welche nach Pariser Maaß 57033 Ruthen / 0 Schuh / 8 Zoll außmachen.

Der Unterscheid / der sich zwischen disen letsteren Außmessungen befindet / ist so gering / in Ansehung deßjenigen / der zwischen den zuvor gemeldeten Messungen ist / erfunden worden / daß man sich versprechen konnte / das Maaß eines Grades in diesen Gegenden nunmehro sehr genau zu haben; Und daß man den Umkreyß der Erden sehr genau kennen würde / wann alle ihre Grade gleich wären / das ist / die Erde vollkommen rund wäre.

Allein warum solte die Erde nicht vollkommen rund seyn? In einem Jahr-Hundert / da man in den Wissenschafften alle Genauheit finden möchte / deren sie fähig sind / hütete man sich wohl mit den Proben / so die Alten über die Ründe der Erden gegeben / zu frieden zu seyn; Man begnügte sich nicht einmahl an den Schlüssen der grösten Geometren unserer Zeit / welche nach den Regeln der Statick / die Figur einer gegen die Pole abgeplatteten (b) Affter-Kugel der Erden beylegten; dieweil es schiene / daß alle diese Schlüsse noch mit einigen Willkührlichkeiten verknüpffet wären / obgleich von solcher Gattung /

(b) Spherois.

tung/ die man ſich anzunemmen/ nicht leicht entſchlagen kann. Mit einem Wort/ man glaubte/ die in Frankreich gemachte Beobachtungen nicht zureichend/ der Erden die Figur einer länglichten Affter-Kugel beyzulegen/ welche ſie derſelben zueigneten; Der König ließ einen Befehl ergehen/ daß man einen Grad des Mittag-Zirkels bey dem Equator/ und einen anderen bey dem Polar-Zirkel meſſen ſollte/ damit nicht allein die Vergleichung eines dieſer Graden/ mit dem Grad in Frankreich anzeige/ ob die Erde länglicht oder abgeplattet ſey; Sondern auch damit die Vergleichung dieſer zwey äuſſerſten Graden/ mit einander die Figur der Erde/ ſo genau als immer möglich/ beſtimmen möchte.

Man ſiehet überhaupt/ daß die Figur einer abgeplatteten Affter-Kugel/ ſo wie ſie Hr. Neuton feſt geſezt/ und die Figur einer ablangen/ ſo wie der Hr. Caßini die Abmeſſungen davon beſtimt hat/ (in ſeinem Buch von der Gröſſe und Figur der Erden) ganz unterſchiedene Entfernungen/ für die Oerter von gleicher Länge und Breite/ auf

der einen oder anderen dieſer unterſchiedenen Affter-Kugeln außwerffen; Und daß den See-fahrenden viel daran gelegen / ſich nicht auf der einen dieſer Affter-Kuglen zu glauben / da ſie auf den anderen ſchiffen. In Anſehung der Oerter / von einerley Mittags-Linie / würde zwar der Unterſcheid nicht gar merklich ſeyn. Aber für die Oerter / die unter einerley Parallel ligen / würde der Unterſcheid der Entfernung auf der einten oder anderen Affter-Kugel ſehr groß und merklich werden. Auf Reiſen von 100 Graden in der Länge / würde man bey zwey Graden irren / wenn man auf der Affter-Kugel des Hrn. Reutons ſchiffend / auf der Kugel des Buchs über die Gröſſe und Figur der Erden zu fahren glaubte; Und wie viele Schiffe ſind wegen weit geringeren Irrungen zu grunde gegangen?

Es iſt aber auch noch eine andere Betrachtung zu machen; nemlich daß man vor Beſtimmung der Figur der Erden nicht wiſſen konnte / ob dieſer Irrthum nicht weit gröſſer ſeyn würde. Und in der that nach unſeren Außmeſſun-

meſſungen würde man ſich noch weit mehr betriegen / ſo man ſich auf einer länglichten Affter-Kugel zu befinden glaubte, wann man nach den Parallelen ſchiffete.

Ich rede nicht von den Irrungen / die in allen ſchiefen Fahrten entſtehen würden / die Rechnung davon würde hier unnütz ſeyn. Man ſiehet genug / daß dieſe Irrungen deſto gröſſer ſeyn würden / je mehr ſich dieſe Fahrten zu einer dem Equator parallelen Richtung neigen würden.

Die Irrungen / wovon wir eben geredet / verdienen in der That / daß man eine nicht geringe Aufmerkſamkeit darauf wende; allein wann der Seefahrer heut zu Tag nicht allen Vortheil ſpühret / der ihm daraus zuwächſet / daß die Figur der Erden wohl beſtimmet ſey; ſo iſt es keines wegs die Sicherheit / die er ſonſten hat / ſo ihn verhindert / alle Wichtigkeit davon zu erkennen / es iſt vielmehr das / was ihm daran fehlet. Er iſt vielen anderen Irrungen dargeſezt / in Anſehung der Richtung ſeiner Fahrt / und der Geſchwindigkeit ſeines Schiffs / unter welchen

chen der Irrthum / ſo aus der unbekañten Figur der Erden entſpringt / gleichſam vermiſcht und verborgen ſteckt. Jedennoch iſt immer eine Irrungs-Quelle deſto mehr ; und wann es dermahlen eins ſich zutragen wird / (wie man nicht zweifflen kann / daß es geſchehen werde) daß die übrigen Grund-Lehren der Schiffahrt vollkommen werden / ſo wird die genaue Beſtimmung der Figur der Erden dasjenige ſeyn / woran ihm am meiſten gelegen.

Die Erkantnuß der Figur der Erden hat noch über das ihren groſſen Nutzen in Beſtimmung der Parallaxis des Monds ; eine ſo groſſe und wichtige Sache in der Sternſeh-Kunſt. Dieſe Erkantnuß wird groſſe Dienſte leiſten / die Theorie eines Geſtirns vollkommen zu machen / welches zu unſerem Gebrauch ſcheinet beſtimmt zu ſeyn ; und auf welches wegen der Länge die gröſten Sternſeher / jederzeit ſehr groſſe Rechnung gemacht.

Zu letſt / um auf andere weniger erhabene Vorwürffe hernieder zu ſteigen / die aber nicht weniger nutzlich ſind ; kann man ſagen / daß die Vollkommenheit

heit der Wasserwäg-Kunst von der Erkäntniß der Figur der Erden abhanget; Es befindet sich ein solcher Zusammenhang in den Wissenschafften / daß eben dieselben Grund-Lehren / welche dienen ein Schiff in den Wellen zu regieren / auch dienen den Lauff des Mondes in seiner Bahne zu erkennen / die Wasser an diejenigen Oerter hinzuleiten / mit denen man Gemeinschafft nöthig hat.

Es geschahe ohne zweiffel aus diesen Betrachtungen / daß der König die zwey Reisen nach der Linie und dem Polar-Zirkel befohlen. Wann man zuweilen grosse Unternehmungen angefangen / entweder um Länder zu entdecken / oder Päſſe zu suchen / welche gewisse Reisen verkürzen könten / hat man allezeit nahe Absichten eines besonderen Nutzens gehabt. Allein die wahre Bestimmung der Figur der Erden hat einen allgemeinen Nutzen für alle Völker und alle Zeiten.

Die Herrlichkeit alles dessen / was zu dieser Unternehmung gehöret / kam vollkommen mit der Grösse des Vorhabens überein.

Neben

Neben den vier Mathematickern von der Academie / benennte der Herr Graf von Maurepas noch den Herrn Abt Outhier / deſſen Fähigkeit zu dem Werk / das wir vorhatten / bekannt war ; den Hrn. Sommereux zum Secretario / und den Hrn. Herbelot zum Zeichner. Wann die groſſe Anzahl / um ein an ſich ſchwehres Werk zuverrichten / und zwar in ſolchen Länderen / wie die / worinn wir es vollbracht / nöthig war / ſo machte auch dieſe groſſe Anzahl das Werk glaubwürdiger. Und damit nichts in Anſehung dieſer beyden Stücken fehlen möchte / beliebte es dem König / daß Hr. Celſius Profeſſor in der Aſtronomie zu Upſal ſich zu uns geſellte. Alſo verreiſeten wir aus Frankreich mit allem was nöthig war / in unſerem Unternehmen glücklich zu ſeyn ; und der Schwediſche Hoff ließ ſolche Befehle ergehen / welche uns alle mögliche Hülffe in deſſelben entfehrnteſten Landen verſchaffte. Der Hr. Graff von Caſteja / dazumahl Geſandter in Schweden / erhielte uns die Recomendationen dieſes Hoffs / mit ſeinem gewöhnlichen Eiffer für den Dienſt des Königs ; Welches alles er mit vieler

Vor-

Vorsorge für uns / und Gütigkeit begleitete / wofür ihm die Wissenschafften / so wir etwas vor sie gethan / sollen verbunden seyn.

Wir haben darfür gehalten / daß es niemand zuwider seyn würde / eine kurze Erzehlung unserer Arbeit zu sehen / welche in der letsten offentlichen Versammlung der Academie vorgelesen worden / und davon wir nur einige Anmerkungen weggelassen / welche wir nicht mehr vor nöthig hielten / so bald man unsere Arbeit Stückweiß sehen würde.

Wir haben das übrige des Werks in drey Bücher eingetheilet / weil es so viel ganz unterschiedene Materien in sich schliesset.

Man wird in dem ersten Buch alles dasjenige finden / was wir vorgenommen / um den Mittags-Bogen / der den Polar-Zirkel schneidet / zu messen / und uns zu versicheren / daß er wohl gemessen sey. Dieß Buch ist in zwey Theil zertheilet; das erste enthält die ersten Verrichtungen in sich / die wir dieser Abmessung halber vorgenommen / und das zweyte die Wiederhohlung dieser

ſer Verrichtungen / und die Prüfung des ganzen Werks.

Wir ſollten vielleicht eine Genauheit entſchuldigen / welche einigen ſo wohl in unſern Rechnungen / als auch in der ſtückweiſen Erzehlung der Umſtänden unſerer Beobachtungen / vielleicht allzu ſorgfältig ſcheinen wird; allein / wir haben nicht dafür gehalten / daß man dieſe Genauheit in einer ſo wichtigen / und ſo viel diſputirten Materie allzuweit treiben könne. Der Hr. Clairaut / deſſen Wiſſenſchaft in weitſchwehreren Rechnungen / als die ſo in dieſem Buch gefunden werden / bekannt iſt / hat uns groſſe Beyhülffe in dieſem geleiſtet.

Dieß erſte Buch endiget mit einer Aufgab / welche ich ſchon in den Memorialen der Academie A. 1735 herausgegeben / welche ich aber wieder hierher gebracht / weil es hier ihr gehöriger Ort iſt. Sie dienet die Gröſſe und Figur der Erden aus zweyen Graden der Mittags-Linie zu beſtimmen; und man kann gar leicht durch Beyhülffe dieſer Aufgabe / eine Tafel der unterſchiedlichen Längen eines jeden

Grades /

Grades/ für eine jede Breite aus-rechnen.

Das zweyte Buch faſſet vielerley Beobachtungen in ſich/ mit deren Hülffe wir die Pols-Höhe zu Tornea und auf dem Kittis beſtimmet haben; die Gröſſe der Strahlenbrechung unter dem Polar-Zirkel/ welche die Länge von Tornea beſtimmen. Durch dieſe Beobachtungen haben wir einen wichtigen Irrthum entdecket/ woran ſo wohl der Aſtronomie/ als Geographie viel gelegen iſt.

Im Jahr 1695 hatte Carl der *XI.* König in Schweden den Hrn. Spole und Bilberg nach Tornea geſandt/ um einige aſtronomiſche Beobachtungen daſelbſt anzuſtellen. Dieſe zwey Mathematiker mit kleinen und nicht gar genauen Inſtrumenten verſehen/ beobachteten im ſomerlichen Stillſtand unterſchiedliche Höhen der Sonne/ aus welchen ſie die Pols-Höhe zu Tornea 65° 43′ ſchloſſen/ da ſie es doch aus ihren eigenen Beobachtungen nicht mehr als 65° 40′ hätten ſchlieſſen ſollen/ ſo ſie ſich der rechten Grund-Lehren bedienet hätten. Nachdem ſie auf

ſolche

ſolche Weiſe die Pols-Höhe beſtimmet hatten / ſo zeigten ihnen die Beobachtungen / die ſie über die Mittags-Höhe der Sonne gegen Norden anſtellten / die Strahlenbrechung zu Tornea faſt doppelt ſo groß / als ſie in Franckreich iſt.

Es waren in allem dieſem viele Fehler. Die Stadt Tornea liegt um 11′ mitternächtlicher / als es ihre Beobachtungen anzeigten / und die Strahlenbrechung daſelbſt iſt nicht anders als zu Pariß.

Wir haben eine groſſe Menge Beobachtungen angeſtellt / durch welche die Pols-Höhe zu Tornea 65° 50′ 50″ erfunden wird / und wir haben Urſach zu glauben / daß wenige Städte auch in dem bewohnteſten Europa ſind / wovon man die Breite genauer hat / als wir ſie von dieſer Stadt haben. Wir haben daſelbſt zu vielen mahlen in den gleichen Zeiten / ja ſo gar auf gleichem Tag / die zwey Höhen des Polar-Sterns beobachtet / welcher dorten ſo erhöhet iſt / daß die Strahlenbrechung / ſo man ſie auch gleich nicht wüſte / oder ſie nicht achtete / keineswegs hindern kann / daß man ſich der gefundenen Pols-Höhe nicht bedienen

könnte /

könnte / ohne derſelben Rechnung zu tragen / um hernach die Horizontal-Strahlenbrechung daraus zu beurtheilen.

Hinwiederum giebt die Sonne / deren Mittags-Höhe man in dieſen Ländern im Horizont nehmen kann zu vielen merkwürdigen Beobachtungen über die Horizontal-Refraction Anlaß.

Zuletzt haben wir auch die Venus gehabt / die faſt zwey Monat lang beſtändig über unſerm Horizont erſchienen / und wovon viele Mittags-Höhen / ſo wohl gegen Mittag / als gegen Mitternacht ſind genommen worden.

Alle dieſe Beobachtungen / welche mit groſſer Sorgfalt ſind genommen worden / haben uns gelehret / daß die Strahlenbrechung zu Tornea von der in Franckreich nicht unterſchieden iſt. Der Unterſcheid / den wir etwann darinn gefunden / hat uns immer ſo gedeucht / daß er wohl von der Beobachtung ſelbſt könne herrühren / oder auch von den Zufällen / die den Horizontal-Refractionen können zuſtoſſen. Und wir haben keineswegs geglaubet hieraus ſchlieſſen zu können / daß die Refractionen in der That unterſchieden ſeyen.

Wenn man derohalben die Refractio-

ctionen gegen die Linie kleiner befindet / als zu Paris / und daß sie in der That von der Linie gegen den Pol zu wachsen; so ist daraus zu schlieſſen / daß dieser Wachsthum in der Weite von Pariß zum Polar-Zirkel nicht merklich ist. Und was die Holländer erzehlen / welche im Winter zu Neu-Zembla die Sonne eher über den Horizont erscheinen sahen / als sie hätte sollen nach der Pols-Höhe des Orts / wo sie waren; kann das / was wir durch eine so groſſe Anzahl genauer Beobachtungen heraus gebracht / keineswegs in Zweifel setzen.

Was nun die Länge anbetrift / so befand sich Jupiter wegen seinem Aufenthalt in den mittäglichen Zeichen / fast allezeit in die Dünste des Horizonts versenket / zu der Zeit / da wir ihn hätten beobachten können. Allein wir haben viele andere Beobachtungen angestellt / die einen über eine Horizontal-Monds-Finsterniß / die übrigen über Verbergungen der Sternen / durch dieses Gestirn; woraus wir geschloſſen / daß man mit zimmlicher Sicherheit 1st. 23 m. vor den Unterscheid der Mittags-Linien von Pariß und Tornea annehmen kann. Die meisten

von

von dieſen Beobachtungen iſt man der Wachſamkeit der Hrn. le Monniers und Celſius ſchuldig / welche in einem Land / wo der Himmel ſich den Beobachtungen oft widerſetzet / beſtändig aufmerkſam waren / um keine von denen / die möglich / vorbey zu laſſen.

Das dritte Buch aber wird die Verſuche in ſich faſſen / die wir über die Schwehre in dem kalten Erdſtrich angeſtellet. Eine Materie / welche neben ihrer Wichtigkeit in der Phyſik / überhaupt eine ſo groſſe Verknüpfung mit der Figur der Erden hat / daß Hr. Neuton und Huygens geglaubt / es könne die Erkanntnüß der unterſchiedenen Schwehren / an unterſchiedlichen Orten allein zureichen / dieſe Figur zu beſtimmen / ja ſie genauer zu beſtimmen / als es keine wirkliche Abmeſſungen der Graden thun könnten. So bald dieſe Zunehmung der Schwehre gegen die Pole entdecket ward / gedachten dieſe groſſe Geometren / daß zu Erhaltung des Gleichgewichts / zwiſchen den Theilen der Erde / um die Ueberſchwemmung der Länder gegen die Linie zu verhindern / die Erde nothwendig höher um den Equator / als die Pole ſeyn müſſe / das iſt / ſie ſey ab-

geplattet. Nach der Zunehmung der Schwehre, die wir unter dem Polar-Zirkel gefunden, muß die Abplattung der Erden gegen die Pole noch weit gröſſer ſeyn, alsſie Hr. Neuton beſtimmet hatte. Und die Verſuche über die Schwehre, welche die durch den König nach der Linie geſandte Academiker gemacht, und die wir vor kurzem empfangen, ſtimmen hierinn mit den unſrigen überein.

Dieß dritte Buch endiget ſich mit einer Aufgabe, welche dienet die Richtung der urſprünglichen Schwehre zu beſtimmen, oder die Winkel, die ſie mit dem wirklichen Gewicht macht. Ich habe geglaubt, es ſey nicht ungereimt, dieſe Aufgabe hieher zu ſetzen; weil ſie das Reſultat aller unſerer Beobachtungen, ſo wohl über die wirkliche Abmeſſung der Erde, als die Vermehrung der Schwehre in ſich ſchlieſſet, und man die Auflöſung vieler nützlichen und curioſen Fragen über beyde Materien, die nothwendig in einander verwickelt ſind, daraus herleiten kann.

Wir haben zu dem Werk eine Land-Carte hinzugefüget, in welcher man alle unſere Berge und das umliegende Land finden wird. Allein nur die Lage der Bergen, wo wir unſere Beobachtungen angeſtellt, iſt geometriſch beſtimmet.

Ta-

Tafel des Innhalts dieſes Buchs.

Diſcurs, über die Abmeſſung des Grades der Mittags-Linie bey dem Polar-Zirkel. pag. 1.

Erſtes Buch.

Erſter Theil.

Cap I. Beobachtungen um die Triangel zu formiren, und ihre Stellung in Anſehung der Mittags-Linie zu beſtimmen. pag. 66.
Cap. II. Winkel durch die Mittags-Linie, und die vom Kittis nach Pullingi und Niemi gezogenen Linien formiret. p. 71.
Cap. III. Abmeſſung der Grund-Linie und Ausrechnung der Triangel der zwey vornehmſten Reihen. pag. 73.
Cap. IV. Beſtimmung der wahren Länge des Bogens der Mittags-Linie, deſſen Weite beſtimmet worden. pag. 78.
Cap. V. Beobachtungen um die Weite des Bogens der Mittags-Linie zu beſtimmen, begriffen zwiſchen den durch Kittis und Tornea gehenden Parallelen. pag. 80.
Cap. VI. Rechnung des beobachteten Bogens der Mittags-Linie. pag. 90.

Zweyter Theil.

Cap. I. Prüfung der Horizontal-Winkeln durch ihre Summ, in dem Umfang des Siebenecks. pag. 92.
Cap. II. Prüfung der Stellung des Siebenecks, angeſtellt zu Tornea. pag. 93.
Cap. III. Prüfung der Diſtantz zwiſchen Tornea und Kittis, durch zehen neue Reihen Triangel. pag. 97.

Cap.

Cap. IV. Andere Prüfung der Diſtantz von Tornea nach Kittis. pag. 99.
Cap. V. Prüfung der Weite des Bogens der Mittags-Linie. pag. 101.
Cap. VI. Ausrechnung des beobachteten Bogens der Mittags-Linie. pag. 103.
Cap. VII. Prüfung des Sectors. p. 105.
Cap. VIII. Beſtimmung des Grades der Mittags-Linie, welcher den Polar-Zirkel durchſchneidet. pag. 110.
Cap. IX. Weiſe, die Figur der Erden zu finden durch das Maaß zweyer Graden der Mittags-Linie. pag. 116.

Zweytes Buch.

Cap. I. Beobachtungen des Arcturus und des Pol-Sterns zu Tornea und zu Pariß. pag. 120.
Cap. II. Pols-Höhe zu Tornea. pag. 127.
Cap. III. Mittags-Höhe der Sonne. pag. 130.
Cap. IV. Beſtimmung der Refraction. pag. 132.
Cap. V. Beſtimmung der Refractionen auf dem Kittis, durch die nie untergehende Venus. p. 137.
Cap. VI. Beſtimmung der Refraction zu Tornea, durch die nie untergehende Venus. pag. 139.
Cap. VII. über die Länge von Tornea. pag. 141.
Cap. VIII. Abweichung der Magnet-Nadel. p. 145.

Drittes Buch.

Cap. I. über die Schwehre insgemein. pag. 146.
Cap. II. Verſuche, die zu Pello über die Schwehre gemacht worden. pag. 154.
Cap. III. Angeſtellte Beobachtungen zu Pariß, mit dem gleichen Inſtrument. pag. 162.
Cap. IV. Voreilungen der Perpendikel-Uhr. p. 163.
Cap. V. Mit andern Inſtrumenten angeſtellte Verſuche. pag. 165.
Cap. VI. Betrachtungen über die Zunehmung der Schwehre. pag. 168.
Cap. VII. Weiſe, die Richtung der Gravität zu finden. pag. 173.

Unterſuchung der in Franckreich angeſtellten Operationen zu Beſtimmung der Figur der Erden, durch Andreas Celſius. pag. 177.

Diſcurs,

Discurs,

der

in der offentlichen

Versammlung

der Königlichen Academie

der Wissenschaften

vorgelesen worden,

Den 13. Novembr. 1737.

Ueber die Abmessung des Grades der Mittags-Linie bey dem Polar-Zirkel.

Es sind anjetzo 18 Monate, daß ich eben dieser Versammlung den Vorschlag und die Beweggründe zur Reyse nach dem Polar-Zirkel vortruge; Heute will ich derselben die Ausführung davon mittheilen. Es wird aber vielleicht nicht unnütz seyn, die Ursachen so zu

Unternehmung dieſer Reyſe Anlaß gegeben, wieder ein wenig ins Gedächtniß zu bringen.

Nachdem im Jahr 1672. Herr Richer zu Cayena entdecket hatte, daß die Schwehre in dieſer dem Equator, nahen Inſel kleiner ſey als in Frankreich, ſo wandten alſobald die Gelehrten ihre Gedanken auf die Folgen, ſo aus einer ſo berühmten Entdeckung flieſſen ſollten. Einer von den allerberühmteſten Mitgliedern der Academie that dar, daß ſie eben ſo wol die Bewegung der Erde um ihre Axe, welche zwar keines Beweiſes mehr nöthig hatte, als auch die Abplattung der Erden um die Pole beweiſe, welches was unerhörtes war. Herr Huygens auf die Theile, die die Erde ausmachen, die Theorie der (d) Mittel-fliehenden Kräften applicirend, davon er der Erfinder war, zeigte, daß wenn man ihre Theile, als alle gleichförmig, gegen einem Mittelpunct druckend, und ſich um ihre Axe wendend, betrachte; ſo müſſen ſie nothwendig zu Erhaltung des Gleichgewichts eine gegen die Pole abgeplattete (e) Afterkugel ausmachen. Herr Huygens beſtimmte gar die Quantität dieſer Abplattung, und alles dieß, durch die gemeinen Grundlehren über die Schwehre.

Hr. Neuton ſich gründend auf eine andere Theorie, der Anziehung der Theilen der Materie gegen einander; war zum gleichen Schluß gelanget; nemlich zu der Abplattung der Erden gegen die Pole, obwolen er die Gröſſe dieſer Abplattung anders beſtimmte. In der That man kann ſagen, daß wenn man die Figur

(d) vires centrifugæ.
(e) Spherois.

gur der Erden nach den Geſetzen der Static unterſuchet, alle Theorien zu der Abplattung leiten. Und man kann keine länglichte Afterkugel, als durch zimlich gezwungene Sätze über die Schwehre herausbringen.

Seit Aufrichtung der Academie, war die Abmeſſung des Grades der Mittags-Linie eine ihrer erſten Sorgen geweſen; der Hr. Picard hatte dieſen Grad gegen Pariß mit ſolcher Genauheit beſtimmt, daß es ſchiene, man könne nichts vollkommneres wünſchen. Dieſes Maaß aber war nur allgemein, im Fall, die Erde kugelrund geweſen wäre; wenn ſie aber abgeplattet, ſo würde es für die grade bey der Linie zu lang, für die beym Pole aber zu kurz ſeyn.

Als die Abmeſſung der Mittags-Linie, die durch Frankreich gehet, vollendet war, ſo verwunderte man ſich nicht wenig, die Grade gegen Mitternacht kleiner, als gegen Mittag gefunden zu haben; das war gänzlich das Gegentheil, was aus der Abplattung der Figur der Erden folgen ſollte. Nach dieſer Abmeſſung ſollte ſie gegen die Pole zugeſpitzt ſeyn; andere auf dem durch Frankreich gehenden Paralel, gemachte Operationen bekräftigten dieſe Zuſpitzung, und dieſe Meſſungen hatten ein groſſes Gewichte.

Die Academie befand ſich alſo zertheilet; ihre eigene Erkänntniß hatte ſie in Ungewißheit geſetzet, als der König dieſe groſſe Frage wollte entſchieden wiſſen, welche nicht von der Zahl dieſer eiteln Speculationen, womit ſich bißweilen der Müßiggang, oder die unnütze Spitzfündigkeit der Weltweiſen beſchäftiget; ſon-

dern die wahre Einflüße auf die Sternseher-Kunſt und Schiffahrt haben ſoll.

Um die Figur der Erden wol zu beſtimmen, müſte man zwey, in der Breite, ſo faſt nur möglich, unterſchiedenſte Grade der Mittags-Linie mit einander vergleichen; denn wenn dieſe Grade vom Equator gegen die Pole zu, entweder wachſend oder abnehmend gehen, ſo könnte ſich ein allzugeringer Unterſchied zwiſchen zwey nahen Graden, mit den Irrthümern der Beobachtungen vermengen; da hingegen, wenn die zwey Grade, die man vergleichet, weit von einander entfernet ſind, ſo würde dieſer Unterſchied, ſo viel mal als darzwiſchen liegende mittlere Grade ſind, wiederholet, eine allzu beträgliche Summ geben, als daß ſie den Beobachtern entgehen könnte.

Der Hr. Graf von Maurepas, der die Wiſſenſchaften liebet, und dieſelben zum Nutzen des Staates anwenden möchte, fand in dieſer Unternehmung den Vortheil der Schiffahrt und der Academie vereiniget; und dieſe Abſicht des allgemeinen Nutzens verdiente die Aufmerkſamkeit des Hrn. Cardinals von Fleuri; mitten in dem Krieg fanden die Wiſſenſchaften bey ihm ſolche Beſchützung und Hülfe, die ſie kaum im höchſten Frieden hätten hoffen dörfen. Der Hr. Graf von Maurepas ſchickte bald hernach der Academie Befehl vom König, die Frage über die Figur der Erden auszumachen; die Academie empfieng ſolchen mit groſſer Freude, und eilte ſich, denſelben durch etliche ihrer Mitglieder zu vollbringen. Die einen ſollten unter den Equator gehen, und daſelbſt den erſten

Grad

Grad der Mittags-Linie messen; dieselben verreiseten ein Jahr vor uns; die andern sollten in Norden, so weit möglich, den allermitternächtlichsten Grad messen. Man sahe beyde mit gleichem Eyfer verreysen, sowohl die das Feuer des glühenden Erdstrichs empfinden, als die, der Entsetzlichkeit des Winters im Gefrohrnen sich darsetzen sollten. Ein gleicher Geist regierte sie alle, die Begierde dem Vaterland nützlich zu seyn.

Der gen Norden bestimmte Hauffen bestunde aus 4. Academikern, welche waren Herr Clairaut, Camus, le Monnier und ich, samt dem Hrn. Abbt Outhier, wozu Hr. Celsius, berühmter Professor in der Sternseherkunst zu Upsal sich fügte, welcher allen unsern Operationen beygewohnet. Dessen Erkänntniß und Rath uns auch sehr nützlich gewesen. Wenn es mir erlaubet wäre, von meinen andern Mitgehülfen zu reden, von ihrem Muth und ihren Gaaben, so würde man sehen, daß das Werk, so wir unternahmen, so schwehr als es auch scheinen kan, mit ihnen leicht auszuführen war.

Seit langer Zeit haben wir keine Nachricht von denen, die nach dem Equator verreiset sind. Man weiß von dieser ganzen Unternehmung noch schier nichts, als die Mühe, die sie gehabt haben: und unsre eigene Erfahrung hat uns gelehret für sie zu zittern. Wir sind glücklicher gewesen, wir sind zurück, und bringen der Academie die Früchte unsrer Arbeit.

So bald das Schiff, das uns führte, zu Stockholm angelanget, beschleunigten wir un-

ſere Reyſe nach dem Ende des Bottniſchen Meerbuſens, allwo wir ſelbſt beſſer als auf die Carten hin, diejenige von den zwey Seiten des Buſens, welche für unſere Operationen die bequemſte wäre, erwehlen könnten. Die Gefahren, mit denen man uns zu Stockholm drohete, hielten uns nicht auf; noch die Gütigkeiten eines Königs, der ungeachtet aller Befehlen, die er unſertwegen ertheilet hatte, uns oft wiederholete, er ſehe uns mit Mühe zu einer ſo gefährlichen Unternehmung verreyſen. Wir kamen früh genug zu Tornea an, um allda die Sonne viele Tage hinter einander ohne Untergehen ſcheinen zu ſehen, wie es in dieſen Climaten beym ſömmerlichen Sonnen-Stillſtand zu geſchehen pflegt; ein Wunder-volles Schauſpiel für die Einwohner der temperirten Zonen, wenn ſie ſchon voraus wiſſen, daß ſie es beym Polar-Zirkel finden werden.

Es wird vielleicht nicht ganz unnütz ſeyn, einen Begriff des Werks zu geben, ſo wir vorhatten, wie auch der Operationen, die wir machen muſten, einen Grad des Mittag-Zirkels zu meſſen.

Es iſt niemand unbekannt, daß, wenn man gegen Norden rücket, die Sterne, die gegen den Equator ſtehen, ſich erniedrigen, und im Gegentheil, die gegen den Pol ſich erhöhen; dieſe Erſcheinung iſt wahrſcheinlich, die erſte Probe der Ründe der Erde geweſen. Ich nenne dieſen Unterſcheid, den man in der Mittags-Höhe eines Sternes findet, wenn man einen Bogen des Meridians durchwandert, die Weite dieſes Bogens. Dieſe Weite

miſſet ſeine Krümme oder in gemeiner Sprach, es iſt die Anzahl der Minuten und Secunden, die er enthält.

Wäre die Erde ganz kugelrund, ſo wäre dieſer Unterſcheid in der Höhe eines Sternes, oder dieſe Weite, allezeit der Länge des Bogens der Mittags-Linie, den man durchwandert, proportionirt. Wenn man gegen Pariß zu die Höhe eines Sterns um einen Grad verändert zu ſehen, eine Weite von 57000. Ruthen durchwandern müſte, ſo müſte zu Tornea die gleiche Weite, um in der Höhe eines Sternes eben dieſelbe Veränderung zu ſehen, durchwandert werden.

Wenn hingegen die Fläche der Erden ganz platt wäre, ſo möchte man gegen Norden ſo weit rücken, als man immer wollte, der Stern würde dennoch weder höher noch niedriger erſcheinen.

Wenn alſo die Fläche der Erden in verſchiedenen Gegenden, ungleich krumm iſt, ſo muß man, um eben denſelben Unterſcheid in der Höhe eines Sternes zu finden, in dieſen verſchiedenen Gegenden ungleiche Bögen des Erd-Meridians durchwandern; und dieſe Bögen, deren Weite allezeit ein Grad verbleibt, werden länger ſeyn, da, wo die Erde platter iſt. Wenn die Erde gegen die Pole abgeplattet iſt, ſo wird ein Grad des Erd-Meridians gegen die Pole zu länger ſeyn, als beym Equator; und man wird alſo von der Figur der Erden urtheilen können, ihre unterſchiedliche Grade mit einander vergleichend.

Man ſiehet daher, daß man, um das Maaß eines Grades des Erd-Meridians zu haben, ei-

ne auf dieſer Mittags-Linie gemeſſene Diſtanz haben, und die Veränderung der Höhe eines Sternes, an den zwey Enden des gemeſſenen Bogens kennen muß, auf daß man die Länge des Bogens mit ſeiner Weite vergleichen könne.

Der erſte Theil unſers Werks beſtunde alſo darinn: eine anſehnliche Diſtantz auf der Mittags-Linie zu meſſen; und zu dem Ende muſte man eine Reihe Triangel machen, die mit einer Grund-Linie, deren Länge man mit der Ruthe meſſen könnte, zuſammen hiengen.

Unſere Hoffnung war allezeit geweſen, wir würden unſere Operationen auf den Ufern des Bottniſchen Buſens machen können; die Bequemlichkeit, uns von einer Station zur andern auf dem Meer zu begeben, die Inſtrumenten in Schifflein hin und her zu führen, der Vortheil der Augenmerke, welche uns die auf den Carten in groſſer Menge gezeichneten Inſeln des Buſens verſprachen; alles dieſes hatte unſere Gedanken auf dieſe Küſten, und dieſe Inſeln gerichtet. Wir verfügten uns alſo mit Verlangen dahin, den Augenſchein davon einzunehmen. Alle unſere Schiffahrten aber lehrten uns, daß unſer erſtes Vorhaben vergebens ſey.

Dieſe Inſeln, welche die Küſte des Meerbuſens einfaſſeten, ja diejenige Seite des Buſens ſelbſt, welche wir uns als Vorgebürge eingebildet hatten, die man ſehr weit erblicken, und von denen man noch andere, eben ſo weit entfernete würde ſehen können; alle dieſe Inſeln waren dem Waſſer eben, folglich alle bald durch die Ründe der Erden verdecket; ja ſie verbargen ſich ſo gar eine die andere gegen

gen das Ufer des Busens, wo sie zu nahe waren, und alle zu hart am Ufer liegend, traten sie nicht genug in das Meer hinaus, um uns die nöthige Direction zu geben. Nachdem wir nun vergeblich beharret hatten, in diesen Inseln durch viele Schiffarthen zu suchen, was wir nicht finden konnten, musten wir endlich alle Hoffnung verlieren, und sie verlassen.

Ich hatte die Reyse von Stockholm nach Tornea in der Kutsche angefangen, wie die übrige Gesellschaft; weil wir aber von ungefehr etwann in der Mitten dieses langen Weges das Schiff, das unsere Instrumenten und Leute führte, antraffen, so war ich auf dieses Schiff gestiegen, und einige Tage vor den andern zu Tornea angelanget.

Im Aussteigen befand ich den Gouverneur der Provinz in der Abreyse begriffen, das mitternächtige Lappland seiner Regierung zu besuchen; ich gesellete mich zu ihm, um den Augenschein vom Land einzunehmen, biß zu der Ankunft meiner Mitgehülfen, und rückte also biß auf 15. Stunde gegen Norden.

Ich stiege die Nacht des Sonnen-Stillstands auf einen der höchsten Bergen in diesem Lande, den Awasaxa; und kehrte auch alsobald von dannen zurück, um mich wieder zu Tornea bey ihrer Ankunft zu befinden. Ich hatte aber in dieser dreytägigen Reyse in Acht genommen, daß der Fluß von Tornea, so weit, ich ihn hinaufgefahren, zimlich die Direction der Mittags-Linie hielte, ich hatte auch auf allen Seiten hohe Berge entdecket, welche sehr weite Augenmerk abgeben konnten.

Wir gedachten also unsere Operationen gegen Mitternacht von Tornea auf diesen Bergen zu machen; Diese Unternehmung aber schiene nicht gar möglich zu seyn.

Man muste in den Wüsten eines schier unwohnbaren Landes, in dem entsetzlichen Walde der sich von Tornea biß zum Capp-Nord erstrecket, schwehre Operationen auch in den bequemsten Ländern vornehmen. Man konnte nur auf zwey Weise in diese Wüsten dringen, welche man beyde probiren muste, die eine, auf einem mit Wasserfällen angefüllten Fluß zu schiffen, die andere zu Fusse dicke Wälder oder tiefe Moräste durchzuwandern. Gesetzt, man könnte in das Land hineinkommen, so müßte man nach den beschwehrlichsten Zügen die allersteilsten Berge erklettern; ihre Gipfel von den sich darauf befindenden Bäumen entblössen, welche die Aussicht verhinderten; man muste in diesen öden Oertern mit der schlimmsten Nahrung leben; allezeit den Fliegen dargesetzt, welche daselbst so grimmig sind, daß sie die Lappländer, und ihre Rennthiere zwingen, das Land in dieser Jahrszeit zu verlassen, und gegen das Meer hin bewohnbarere Oerter zu suchen. Endlich muste man dieses Werk unternehmen, ohne zu wissen, ob es möglich wäre, und ohne sich darüber bey jemand befragen zu können; ohne zu wissen, ob nicht etwann nach so vieler Arbeit, der Mangel eines einzigen Berges gänzlich die Reihe unserer Triangel aufhalten würde; ohne zu wissen, ob wir auf dem Fluß eine Grund-Linie finden würden, die mit unsern Triangeln sich verknüpfen liesse. Wenn auch das alles

angienge, müſte man hernach Beobachtungshäuſer auf den mitternächtlichſten unſerer Bergen bauen; und dahin einen vollſtändigern Zug Inſtrumenten ſchleppen, als man ihn in den meiſten Beobachtungs-Häuſern von Europa antrift; man müſte die allerſubtilſten Aſtronomiſchen Beobachtungen daſelbſt anſtellen.

Wenn alle dieſe Hinderniſſen uns erſchrecken konnten, ſo hatte auf der andern Seiten dieſes Werk für uns groſſe Reitzungen. Ueber alle Mühe und Arbeit, die man überwinden muſte, ſahen wir das Vergnügen vor uns, den allermitternächtlichſten Grad zu meſſen, welcher wahrſcheinlicher Weiſe den Menſchen zu meſſen würde erlaubet ſeyn, den Grad, der den Polar-Zirkel durchſchneidet, und davon ein Theil in der Eiß-Zone war. Endlich, nachdem wir alle Hoffnung verlohren, uns der Inſeln des Meerbuſens bedienen zu können, war dieß die einzige Rettung, die uns übrig blieb; denn wir konnten uns nicht entſchlieſſen, wieder in die mittäglichen Provinzen von Schweden herab zu gehen.

Wir verreyſeten alſo von Tornea Freytags den 6 Julius, mit einem Hauffen Finnländiſcher Soldaten, und einer groſſen Anzahl mit unſern Inſtrumenten und allerley Lebens-Nothwendigkeiten beladener Schiffen, und wir fiengen an den groſſen Fluß hinaufzufahren, der aus dem innerſten Lappland kommend, ſich in das Bottniſche Meer ergieſſet, nachdem er ſich zuvor in zwey Arme getheilet, welche die kleine Inſul Schwentzar machen, allwo die Stadt auf 65° 51′ der Breite gebauet iſt. Von dieſem Tage an lebten wir nur in den Wüſten,

Julius, 1736.

ulius, 1736. Wüſten, und auf den Gipfeln der Bergen, die wir durch Triangel an einander knüpfen wollten.

Nachdem wir von 9. Uhr Morgens biß 9. Uhr Abends den Fluß hinauf gefahren, langten wir zu Korpikyla an; ein Dörflein auf dem Ufer des Fluſſes, von Finnländern bewohnet; daſelbſt ſtiegen wir aus, und nachdem wir eine Zeitlang durch den Wald gegangen, kamen wir zum Fuſſe des Berges Niwa; ein ſteiler Berg, deſſen Gipfel ein eitler Felſen iſt, worauf wir ſtiegen, und daſelbſt uns niederlieſſen. Wir waren auf dem Fluß ſehr durch grünköpfige groſſe Fliegen geplaget worden, welche Blut nach ſich ziehen, wo ſie nur ſtechen; auf dem Niwa aber wurden wir von einigen noch viel grauſamern Gattungen verfolget.

Zwey junge Lappländerinnen hüteten eine kleine Heerde Rennthiere auf der Spitze dieſes Berges, die lehreten uns, wie man ſich in dieſem Lande gegen dieß Ungeziffer beſchützet. Dieſe arme Creaturen waren ſolchergeſtalt in dem Rauch eines groſſen Feuers, ſo ſie angezündet, verſtecket, daß wir ſie kaum ſehen konnten, und wir waren bald in einem eben ſo dicken Rauch als ſie.

Während daß unſer Hauffen auf dem Niwa gelagert war, verreyſete ich von dannen mit dem Hrn. Camus, den 8ten um 1. Uhr nach Mitternacht, den Augenſchein der Bergen gegen Norden einzunehmen. Wir fuhren im Anfang den Fluß hinauf, biß unten an Aiwaſara, ein hoher Berg, deſſen Gipfel wir von ſeinen Bäumen entblößten, und darauf ein Zeichen bauen lieſſen. Unſere Zeichen waren

ten hohle Kegel, von vielen groſſen Bäumen erbauet, welche durch die abgeſchälte Rinde ſo weiß wurden, daß man ſie leicht von 10 biß 12 Stunden beobachten konnte; ihr Mittelpunct war allezeit leicht im Nothfall wieder zu finden, durch Zeichen, die man in die Felſen einhiebe, und Stöcke, die man tief in die Erde ſchlug, und ſie hernach mit groſſen Steinen bedeckte. Mit einem Wort, dieſe Zeichen waren ſchier eben ſo beauem zum beobachten, und ſo dauerhaft gebauet, als die mehreſten Gebäude im Lande. Julius, 1736.

So bald unſer Zeichen fertig war, verlieſſen wir den Awaſara, und begaben uns auf den Fluß Tenglio, welcher unten an dem Berge ſich in den groſſen Fluß ergieſſet, und fuhren hinaufwärts biß an den Ort, der uns der nächſte bey einem Berge ſchiene, welchen wir zu unſern Operationen bequem glaubten; daſelbſt ſtiegen wir aus, und nach einem Marſch von 3. Stunden durch einen Moraſt, gelangten wir an den Fuſſe des Sorrilakero. Obgleich ſehr müde, ſtiegen wir doch hinauf, und lieſſen die Nacht durch, den ſich darauf befindenden Wald umhauen. Ein groſſer Theil des Berges beſtehet aus einem rothen Stein, mit einer Gattung weiſſer Criſtallen vermenget, welche länglicht, und einander zimlich parallel ſind. Der Rauch vermochte uns hier nicht für den Fliegen zu ſchützen, welche weit grimmiger auf dieſem Berge, als auf dem Niwa waren. Wir mußten der groſſen Hitze ungeachtet, den Kopf in unſere Lappmuden einhüllen, (das ſind Röcke von Rennthierer Haut,) und uns mit einem

ganzen

Julius, 1736. dicken Wald von Tann-Aesten, ja selbst ganzen Tannen bedecken lassen, welche uns erdrückten, ohne uns lange in Sicherheit zu setzen.

Nachdem wir alle Bäume, die sich auf dem Gipfel des Horrilakero befanden, umhauen, und ein Zeichen aufrichten lassen, so verreyseten wir, und kehrten wieder durch eben denselben Weg zu unsern Schiffen, die wir in dem Wald auf die Seite gethan; so ersetzen die Leute in diesem Land den Mangel der Seiler, mit denen sie sehr übel versehen sind; es ist wahr, daß es nicht gar schwehr ist, die Schiffe, deren man sich auf den Flüssen in Lappland bedienet, zu ziehen, oder zu tragen. Etliche sehr dünne Tannenbreter machen einen so leichten und geschmeidigen Kahn aus, der alle Augenblick an die Steine, deren die Flüsse voll, mit all der Kraft, die ihm der Strom giebt, unbeschädigt anstossen kann. Es ist ein förchterlicher Anblick für die, so es nicht gewohnet, und der die andern allezeit in Verwunderung setzen wird, mitten in einem Wasserfall, dessen Getöse schrecklich ist, ein so zerbrüchliches Gebäude anzusehen, hingerissen durch einen Strom von Wellen, Schaum und Steinen, bald in die Lüfte erhoben, bald wieder in den Wellen versenket; ein unerschrockener Finländer regieret dasselbe mit einem breiten Steuer-Ruder; während daß zwey andere durch starkes Rudern den Wellen es entreissen, die dasselbe allezeit zu überschwemmen drohen; der Kiel ist alsdenn öfters ganz in der Luft, und ruhet nur mit einem Ende auf den Wellen, die sich ihm alle Augenblick entziehen. Die Finnländer sind nicht nur fer-

tig

tig und beherzt in den Wasserfällen, sondern auch sonsten sehr geschickt diese kleine Schifflein zu regieren; in welchen sie bißweilen nur einen Baum mit seinen Aesten haben, der ihnen statt Mast und Segel dienet. Julius, 1736.

Wir begaben uns wieder zu Schiffe auf dem Tenglio, und nachdem wir wiederum in den Fluß von Tornea eingefahren, fuhren wir hinab, um nach Korpikyla zurück zu kehren. Vier Stunde vom Awasara verliessen wir unsere Schiffe, und nachdem wir etwa eine Stunde durch den Wald gewandelt, befanden wir uns am Fusse des Cuitaperi, ein steiler Berg, dessen Spitze nur ein mit Mooß bedeckter Felsen ist, von welchem die Aussicht sich sehr weit auf alle Seiten erstrecket, und von wannen man gegen Mittag das Bottnische Meer siehet. Wir richteten allda ein Zeichen auf, von welchem man den Horrilakero, Awasara, Tornea, Niwa und Rakama erblickete. Wir fuhren hernach den Fluß weiter herab, der zwischen Cuitaperi und Korpikyla entsetzliche Wasserfälle hat, welche man zu Schiff nicht überfähret. Die Finnländer unterlassen nicht bey diesen Wasserfällen die Leute auszusetzen; wegen unserer unsäglichen Müdigkeit aber ware es uns leichter darüber zu fahren, als hundert Schritte zu gehen. Wir langten endlich den 11. Abends auf dem Niwa an, allwo unsere übrige Herren sich niedergelassen; sie hatten unsere Zeichen zwar gesehen, aber wegen den starken Dünsten am Himmel keine Beobachtungen machen können. Ich weiß nicht, ob es daher ist, daß die beständige Gegenwart der Sonne über dem Horizont

Julius 1736. rizont Dünſte in die Höhe ziehet, welche keine Nacht herunter ſtürzet; allein während dieſen zwey Monaten, die wir auf dieſen Bergen zugebracht, war der Himmel allezeit trüb, biß der Nordwind die Nebel zerſtreuete. Dieſe Beſchaffenheit der Luft hielte uns bißweilen 8 und 10 Tage auf einem Berge auf, um den Augenblick zu erwarten, an welchem man die Objecte, ſo man beobachten wollte, deutlich genug ſehen könnte. Erſt den Tag nach unſrer Zurückkunft auf dem Niwa nahme man einige Winkel; und als den Tag darauf ein ſehr kalter Nordwind ſich erhoben, vollendeten wir unſere Beobachtungen.

Den 14 verlieſſen wir den Niwa, und während daß die Hrn. Camus, le Monnier und Celſius nach Kakama giengen, begaben wir uns, Hr. Clairaut, Outhier und ich, auf den Cuitaperi, von dannen Hr. Abbt Outhier den 16 verreyſete, um ein Zeichen auf dem Pällingi aufzurichten. Wir machten den 18 unſere Beobachtungen, welche, obgleich durch Donner und Regen unterbrochen, doch denſelben Abend vollbracht wurden; und den 20 verreyſeten wir alle davon, und kamen zu Mitternacht auf dem Awaſara an.

Dieſer Berg liegt 15 Stund von Torneå an dem Ufer des Fluſſes; der Zugang davon iſt etwas ſchwehr, man ſteiget durch einen Wald, der etwan biß in die Helfte des Berges gehet, hinauf; der Wald iſt daſelbſt durch einen groſſen Hauffen ſteiler und ſchlüpfriger Steinen unterbrochen, wornach man ihn wieder antrift, von dannen er ſich biß auf den Gi-

pfel

pfel erſtreckte; ich ſage, er erſtreckte ſich, weil wir alle Bäume, die ſeinen Gipfel bedeckten, umhauen lieſſen; auf der Seiten gegen Nord-Oſt iſt eine grauſame Gähe von Felſen, in welchen einige Falken geniſtet hatten; unten an dieſer Tiefe lauffet der Tengliö vorbey, der um den Awaſaxa herumflieſſet, bevor er ſich in den Fluß von Tornea ergieſſet; von dieſem Berge iſt die Ausſicht ſehr ſchön, kein Object unterbricht dieſelbe gegen Mittag und man entdecket eine groſſe Weite des Fluſſes; gegen Oſten verlieret das Auge den Tengliö nicht, durch verſchiedene Seen, welche er durchflieſſet; gegen Mitternacht erſtrecket ſich die Ausſicht auf 12 biß 15 Stunde hin, allwo ſie durch eine Menge aufeinander gethürmter Berge aufgehalten wird, ohngefehr wie man das Caos vorſtellet, unter welchen es nicht leicht geweſen wäre, den ſo man von Awaſaxa geſehen, wieder zu erkennen. Julius. 1736.

Wir blieben 10 Tage auf dieſem Berge, während welchen die Neugierigkeit uns oft den Beſuch der Einwohner der umliegenden Felder verſchaffte; ſie brachten uns Fiſche, Schaafe, und von den elenden Früchten, die in dieſen Wäldern wachſen.

Zwiſchen dieſem Berge und Cuitaperi iſt der Fluß ſehr breit, und machet eine Gattung See, der neben ſeiner Ausdehnung für unſere Grund-Linie ſehr vortheilhaftig gelegen war: die Hrn. Clairaut und Camus übernahmen ſeine Direction zu beſtimmen, und blieben deßwegen zu Oefwer Tornea, nachdem unſere Beobachtungen auf dem Awaſaxa vollbracht waren, während daß ich auf den Pul-

Julius, 1736. lingi, mit den Hrn. le Monnier, Outhier und Celsius gienge. An eben dieſem Tage, da wir den Awaſaxa verlieſſen, paßirten wir den Polar-Zirkel, und langten den folgenden Tag, den 31 Jul. um 3 Uhr Morgens zu Turtula an; es iſt eine Gattung Dörflein, wo man das wenige Heu und Gerſten, das da wächſet, einerndete. Nachdem wir eine Zeitlang durch den Wald marſchiret, traten wir zu Schiff auf einen See, der uns biß zu dem Püllingi leitete.

Es iſt der allerhöchſte von unſern Bergen, eines ſehr rauhen Zugangs, wegen der Steile, womit er ſich erhebet, und der Höhe des Mooſes, worinnen wir mit groſſer Mühe gehen konnten. Wir langten jedennoch auf ſeinen Gipfel morgens um 6 Uhr an, und unſer Auf-

Auguſtus 1736. enthalt darauf vom 31 Julii, biß zum 6 Aug. hatte ſo viel Ungemach, als der Zugang. Man mußte einen Wald von den gröſten Bäumen umhauen; und die Fliegen plagten uns ſolchergeſtalt, daß unſere Soldaten vom Weſtro-Bottniſchen Regiment, eine angeſehene Schaar ſelbſt in Schweden, wo ſo viele Tapfere ſind, dieſe in den gröſten Kriegs-Arbeiten abgehärtete Männer, gezwungen wurden, das Geſicht zu verhüllen, und mit Theer zu beſchmieren. Dieſes Ungeziffer beſchmeißte alles, was man eſſen wollte; im Augenblick waren alle unſere Speiſen ſchwarz davon. Die Raubvögel waren eben ſo ausgehüngert, die ſchwürmeten beſtändig um uns herum, um ein Stück von einem Schaaf, das man uns zurichtete, zu erhaſchen.

Den

Den folgenden Tag nach unſrer Ankunft auf dem Püllingi, verreyſete der Hr. Abbt Outhier wieder davon, mit einem Officier von gleichem Regiment, der uns viele Dienſte geleiſtet, um ein Zeichen bey Pello aufzubauen; den 4 erſchiene eins auf dem Niemi, welches eben dieſer Officier aufrichten ließ; nach genommenen Winkeln zwiſchen dieſen Zeichen, verlieſſen wir den 6 Auguſt den Püllingi, auf welchem wir viel ausgeſtanden, um nach Pello zu gehen; und nachdem wir 4 Waſſerfälle überfahren, langten wir den gleichen Tag daſelbſt an. Auguſtus 1736.

Pello iſt ein von etlichen Finnländern bewohntes Dorf, bey welchen der Kittis der niedrigſte von unſern Bergen liegt; auf demſelben war unſer Zeichen. Wenn man hinaufſteiget, findet man eine Quelle des lauterſten Waſſers, welches aus einem ſehr reinen Sand herausquillet, und in der gröſten Kälte des Winters ſeine Flüßigkeit behält; als wir gegen das Ende des Winters wieder nach Pello kehrten, zu welcher Zeit der ganze Meerbuſen, und alle Flüſſe ſo hart als Marmor waren, floß dieß Waſſer nicht anders, als mitten im Sommer.

Wir waren ſo glücklich, daß wir unſere Beobachtungen alſobald bey unſrer Ankunft vorſtellen konnten, und dahero nur biß auf den morgenden Tag auf dem Kittis aufgehalten wurden; wir verreyſeten um 3 Uhr nach Mittag, und gelangten den gleichen Abend nach Turtula.

Wir hielten uns nun faſt einen Monat in den Wüſteneyen, oder vielmehr auf den Spi-

Augu-
stus 1736.

tzen der Berge auf, wo wir kein ander Bett, als die rauhe Erde, oder mit einer Rennthier-Haut bedeckten Stein hatten, und wenig andere Nahrung, als einige Fische, die uns die Finnländer brachten, oder die wir selber fischeten, samt etlichen Hülsenfrüchten, oder wilden Gewächsen, die in diesen Wäldern wachsen; weilen die Gesundheit des Hrn. le Monniers, welche eine solche Lebensart augenscheinlich zerstörte, die auch schon auf dem Pällingi harte Zufälle erlitten, völlig zu fehlen begunte, ließ ich ihn zu Turtula, um den Fluß hinab zu fahren, und sich bey dem Pfarrherrn zu Oefwer Tornea zu erholen, dessen Hauß der beste und einige Aufenthalt in diesem Lande war.

Ich verreyfete zu gleicher Zeit von Turtula, in Begleitung der Hrn. Outhiers und Celsius, um uns durch den Wald hin zu dem Zeichen, welches der Officier auf dem Niemi aufgerichtet, zu verfügen; diese Reyse war erschrecklich; wir marschirten anfangs von Turtula weg, biß an einen Bach zu Fusse, allwo wir in drey kleine Schiffe stiegen; allein sie fuhren mit solcher Mühe zwischen den Steinen hin, daß man alle Augenblick aussteigen, und von einem Stein auf den andern springen muste; dieser Bach führte uns auf einen See, dergestalt mit kleinen gelblichten Körnern, in der Grösse wie Hirsen bedecket, daß das ganze Wasser gefärbet war; ich sahe diese Körner für Crisaliden etwelcher Ungeziffer an; und ich möchte fast glauben, eben von einigen dieser Fliegen, die uns so übel plagten; weil ich nur dieses Ungeziffer erblickte, welches durch seine

Menge

Menge mit der Zahl Hirſenkörner, die erfordert würden einen zimlich groſſen See anzufüllen, könnte verglichen werden. Von dieſem See weg muſte man wieder zu Fuß wandeln, biß zu einem andern von ſehr lauterem Waſſer, wo wir ein Schifflein fanden. Augustus 1736.

Wir thäten den Quadrant hinein, und folgten zu Fuſſe am Ufer nach. Der Wald war längſt dieſem Ufer ſo dick, daß wir mit der Art durchbrechen muſten, weil uns das Mooß und die niedergeworffenen Tannen alle Schritte aufhielten. In allen dieſen Wäldern findet man eben ſo viel ſolcher Bäume, als derer die aufrecht ſtehen; die Erde, die ſie auf eine gewiſſe Höhe treiben kann, iſt nicht im Stand ſie zu ernehren, noch tief genug ſie feſt zu ſetzen; die Helfte gehet zu Grunde, oder wird von dem geringſten Winde zu Boden geworfen. Alle dieſe Wälder ſind voll von umgeworffenen Tannen und Birken; dieſe letztern hat die Zeit in Staub verkehrt, ohne die geringſte Aenderung an ihren Rinden zu würken: und man verwundert ſich, zimlich groſſe Bäume anzutreffen, welche man zerbricht und zertrümert, ſo bald man ſie anrühret. Eben dieſes hat vielleicht in Schweden zu dem Gebrauch der Birken-Rinde Anlaß gegeben; man bedienet ſich derſelben, die Häuſer zu bedecken, und in der That, nichts ſchicket ſich beſſer dazu. In etlichen Provinzen wird dieſe Rinde mit Erde bedecket, welche auf dem Dach eine Gattung Garten formiret, wie zu Upſal dergleichen anzutreffen ſind. In Weſtro-Bottnien wird die Rinde an Tannen-Stangen angemacht, welche oben an dem

Augustus 1736. Gipfel des Hauses befestiget sind, und zu beyden Seiten des Daches herunter hangen. Unsre Wälder schienen also eitele Trümmer und Ruine von zerstörten Wäldern, davon die meisten Bäume verdorben waren; einen solchen Wald, der für andern abscheulich war, durchwanderten wir zu Fusse mit zwölf Soldaten, die unser Zeug trugen. Wir gelangten endlich zum Ufer eines dritten Sees, groß und von hellem schönen Wasser. Wir trafen zwey Schifflein darauf an, in welchen wir unser Zeug und Instrumenten voraus schickten, und erwarteten ihre Zurückkunft am Ufer; ein grosser Wind, und der schlimme Zustand der Schiffe, hielte sie lange auf: sie kamen doch endlich wieder, und wir stiegen hin ein, setzten über den See, und gelangten um 3 Uhr Nachmittag an den Fuß des Niemi.

Dieser Berg, welchen die Seen, so ihn umgeben, und die Beschwehrlichkeit seines Zugangs, jenen bezauberten Oertern der Fabeln ähnlich machten, wäre an allen andern Orten, als nur in Lappland wunderschön; er ist auf der einen Seiten mit einem dünnen Walde umwachsen, dessen Boden so eben, als die Spatziergänge eines Gartens; die Bäume verhindern nicht, nach Belieben zu spatzieren, noch einen See, welcher den Fuß des Berges befeuchtet, zu entdecken; man trift auf einer andern Seiten Säle und Zimmer an, welche mit Fleiß in den Felsen gehauen scheinen, und welchen nichts als das Dach fehlet; diese Felsen stehen so bleyrecht auf dem Horizont, sind so hoch, und so glatt, daß man sie eher für angefangene Mauren zu Palläſten,

als

als das Werk der Natur anſehen ſollte. Hier ſahen wir öfter die Dünſte aus dem See aufſteigen, welche die Einwohner Haltios nennen; und welche in ihrem Sinn Geiſter ſind welchen die Bewahrung der Berge anvertrauet iſt; dieſer war förchterlich wegen den Bären, die darauf ſeyn ſollten; jedennoch ſahen wir keinen, und er hatte vielmehr das Anſehen, eine Wohnung der Feen und Schutz-Engel, als ein Aufenthalt der Bären zu ſeyn. Auguſtus 1736.

Den Tag nach unſrer Ankunft hinderten uns die Dünſte in der Luft am Obſerviren. Den 10 wurden unſere Beobachtungen durch den Regen und das ſchlimme Wetter unterbrochen; den 11 vollendeten wir ſie, verlieſſen den Niemi, und nachdem wir die drey Seen überfahren, befanden wir uns wieder um 9 Uhr Abends zu Turtula. Wir verreiſeten wieder von dannen den 12, und langten um 3 Uhr Nachmittag zu Oefwer Tornea bey dem Pfarrherrn an, wo wir unſere Herren wieder fanden: Ich ließ den Hrn. Abbt Outhier und den Hrn. le Monnier daſelbſt, und verreyſete den 13 mit den Hrn. Clairaut, Camus, Celſius nach dem Horrilakero. Wir begaben uns mit 4 Schiffen auf den Tenglio, deſſen Waſſerfälle beſchwehrlicher ſind wegen dem wenigen Waſſer, ſo er führet, und der Menge Steinen, als wegen der Geſchwindigkeit ſeines Lauffes. Ich war beſtürzet an ſeinem Ufer, ſo nahe bey dem kalten Erdſtrich, eben ſo friſche und rothe Roſen zu finden, als in unſern Gärten wachſen. Um 9 Uhr Abends langten wir endlich auf dem Horrilakero an. Unſere Beobachtungen wurden erſt den

Augustus 1736. 17 vollendet; und als wir den folgenden Tag davon verreyseten, langten wir des Abends zu Oefwer Tornea an, allwo wir uns alle versammelt fanden.

Der bequemste Ort zur Grund-Linie ware erwehlet worden, und die Hrn. Clairaut und Camus, nachdem sie das Ufer des Flusses und die umliegenden Berge wohl in Augenschein genommen, hatten ihre Richtung und Länge bestimmet, durch Zeichen, so sie an den beyden Extremitäten aufgerichtet.

Als wir gegen Abend auf den Awasara gestiegen, um die Winkel zu beobachten, welche diese Grund-Linien mit unsern Triangeln verknüpfen sollten, erblickten wir den Horrilakero ganz im Feuer. Eine Begebenheit, welche sich in diesen Ländern oft zuträgt, wo man den Sommer durch nicht anders als im Rauch leben kan, und wo das Mooß und die Tannen so verbrennlich sind, daß das Feuer, so man daselbst anzündet, tägliche Brunsten von viel tausend Morgen erreget. Dergleichen Feuer und Rauch haben uns oft in unsern Beobachtungen so lang aufgehalten, als Dünste und Nebel. Weil die Brunst auf dem Horrilakero ohne Zweifel vom Feuer aufgegangen, so wir übel gelöschet zurückgelassen, schickten wir 30 Mann dahin, um ihm die Communication mit den nächsten Wäldern abzuschneiden. Wir vollendeten unsere Beobachtungen erst den 21 auf dem Awasara; der Horrilakero braunte immerhin, wir sahen ihn in Rauch und Flammen versenket, und das Feuer, welches unten den Wald ergriffen, wütete alle Augenblick weiter. Wei-

Weilen wir von einigen, ſo wir auf den Horrilakero geſandt, vernahmen, daß unſer Zeichen durch das Feuer beſchädiget worden, ſchickte man hin, es wieder auszubeſſern; und wegen der vorgemeldten Behutſamkeit war es nicht ſchwehr, den Mittelpunct davon zu finden. Augu-ſtus 1736.

Den 22 giengen wir nach Poicky-Tornea, am Rand des Fluſſes, wo das mitternächtliche Zeichen unſerer Grund-Linien ſtunde, um die nöthigen Beobachtungen anzuſtellen, dieſelbe mit dem Gipfel unſerer Berge zu verbinden; und wir verreyſeten von dannen den 23, um uns an das andere Ende der Grund-Linie zu verfügen, zu dem mittäglichen Zeichen, welches an dem Ufer des Fluſſes ſtunde, in einem Oertlein, mit Namen Niemisky, wo wir die gleichen Beobachtungen zu verrichten hatten. Wir ſchliefen ſelbige Nacht in einer zimlich angenehmen Wieſe, von dannen der Hr. Camus nach Pello aufbrache, um etliche Hütten zu unſerm Aufenthalt zu bereiten, und ein Obſervatorium auf dem Kittis aufzurichten, wo wir die nöthigen aſtronomiſchen Beobachtungen, um unſere Bogen-Weite zu beſtimmen, anſtellen wollten.

Nach verrichteter Beobachtung bey dem mittägigen Zeichen, ſtiegen wir wieder gegen den Abend auf den Cuitaperi, und vollendeten den 26 die letzte Beobachtung, welche die Grund-Linie mit den Triangeln verknüpfen ſollte.

Wir hatten eben vernommen, daß der Sector, den wir aus Engelland erwarteten, zu

Auguſtus 1736. Tornea angelanget ſey; dahero eilten wir dahin, um dieſen Sector und alle übrige Inſtrumenten, die wir auf den Kittis bringen wollten, zu bereiten. Denn weil die Strenge der Kälte mehr auf dem Kittis, als zu Tornea zu beförchten war, wollten wir gerne vor Einfall der herben Zeit, unſere Beobachtungen der Bogen-Weite, an dieſem Ende der Mittags-Linie zu Stande bringen. Während daß man die nöthige Bereitſchaft zur Reyſe nach Pello machte, ſtiegen wir auf den Kirchthurm, in der Inſel Schwenzar erbauet, ich nenne ihn hier mit Fleiß, damit man ihn nicht mit dem Finnländiſchen Kirchthurm verwechßle, welcher in der Inſel Biörcköhm Schwenzar gegen Mittag, ſtehet. Wir beobachteten von dieſem Thurm die Winkel, die er mit unſern Bergen machte; hierauf verreyſeten wir den 3 September von Tornea, mit 15 Schiffen, welche auf dem Fluß die gröſte Flotte ausmachten, die jemals darauf iſt geſehen worden, und nahmen unſer Nachtlager zu Ruckula.

Septemb. 1736.

Den folgenden Tag gelangten wir nach Korpykila, und während daß die übrige Geſellſchaft ihre Reyſe nach Pello fortſetzte, gieng ich mit dem Hrn. Celſius und Outhier zu Fuß nach Kakama, allwo wir um 9 Uhr Abends im gröſten Regen anlangten.

Der ganze Gipfel von Kakama beſtehet aus einem weiſſen geblätterten und durch Vertical-Flächen zerſchnittenen Steinen, welche zimlich ſenkelrecht auf der Mittags-Linie ſtehen. Es hatten dieſe Steine dermaſſen das

ſelt langer Zeit gefallene Regenwaſſer aufgehalten, daß alles, wo nicht Felſen-Spitzen waren, voll Waſſer ſtunde. Und dazu regnete es noch die ganze Nacht auf uns. Unſere Beobachtungen konnten den andern Tag nicht fertig werden; es muſte eine zweyte Nacht auf dieſem Berg verharret ſeyn, welche nicht weniger naß und kalt als die vorige war; und erſt den 6 vollendeten wir unſere Beobachtungen. Septemb. 1736.

Nach dieſem verdrießlichen Aufenthalt zu Kakama verreyſeten wir von dannen, und weil uns der beſtändige Regen in einem Wald, wo man groſſe Noth fortzukommen hat, zu auſſerordentlicher Bemühung gezwungen, langten wir nach einem Marſch von 5 Stunden zu Korpykila an. Wir blieben daſelbſt übernacht, und verreyſeten des Morgens nach Pello, wo wir den 9 September anlangten, und alle wieder zuſammen kamen.

Wir hatten endlich durch vieles Hin- und Herſchweiffen, und einem Aufenthalt von 63 Tagen, in den öden Wäldern die ſchönſte Reihe von Triangeln erhalten, die nur zu wünſchen war. Ein auf gerathe-wol hin angefangenes Werk, war ein ſo glückliches Werk geworden, daß es ſchiene, wir ſeyen Herr geweſen, die Berge nach unſerm Belieben zu ſetzen. Alle unſere Berge machten mit der Kirche zu Tornea eine geſchloſſene Figur aus, in welcher der Horrilakero gleichſam, wie der Brenn-Punckt ſtunde, worauf alle Triangel, in welche ſich unſere Figur theilte, zuliefen. Sie war aber einlanges Sieben-Eck,

nach

September 1736. nach der Richtung der Mittags-Linie gelegen, und daher einer sonderbaren Prüfung fähig, abhangend von der Eigenschaft der Viel-Eck. Die Summ der Winkel eines Siebenecks auf einer Fläche ist wie bekannt 900 Grad. Die Summ unsers Siebenecks, auf einer gebogenen Fläche gelegen, soll etwas grösser seyn, und wir befanden sie 900° 1′ 37″ nach 16 beobachteten Winkeln. Gegen der Mitte des Sieben-Eckes, befande sich eine grössere Grund-Linie, als jemals eine gemessen worden; auch auf der allerebensten Fläche, sintemal wir sie auf dem Wasser des gefrohrnen Flusses zu messen hatten. Die Länge dieser Grund-Linie versicherte uns der Genauheit, womit wir das Siebeneck ausmessen konnten; und seine Lage befreyte uns von der Forcht, daß die Irrthümer weit reichen könnten, wegen der kleinen Anzahl Triangel, in deren Mittel sie sich befande.

Ueber das war die Länge des Mittag-Bogens, welchen wir massen, sehr bequem zur Gewißheit unserer Operation. Wenn es ein Vortheil ist, grosse Bögen zu messen, in dem die Irrthümer, welche man in Bestimmung der Bogen-Weite begehen kann, eben dieselben für die grossen, als wie für die kleinen Bögen sind, welche jedennoch mehr Schaden bringen über kleine Bögen sich erstreckend als über grosse; so können auf der andern Seite, die in den Triangeln begangene Fehler desto gefährlichere Würkungen haben, je länger die Distantz ist, so man misset, und je grösser die Anzahl der Triangeln; Wenn diese Anzahl groß

ist,

ist, und man sich nicht öfters durch Grund-Li- Septem-
nien verbessern kann, so können diese letztere ber 1736.
Irrthümer, eine sehr (a) auseinander lauf-
fende Reihe machen, und mehr Nachtheil
bringen, als die Ausmessung grosser Bögen
Vortheil gewähren kann. Ich hatte der Acade-
mie der Wissenschaften vor meiner Abreyse,
ein Memorial über diese Materie vorgelesen,
wo ich die vortheilhaftigste Länge bestimmet,
die allergewisseste Ausmessung zu erlangen;
diese Länge hanget ab von der Genauheit, mit
welcher man die Horizontal-Winkel misset,
verglichen mit derjenigen, die das Instrument
gewähren kann, womit man die Entfernung
der Sternen vom Zenith beobachtet. So man
nun die Betrachtungen, so ich daselbst ge-
macht, bey unserer Operation anbringet,
wird man befinden, daß weder ein längerer,
noch ein kürzerer Bogen, als der unsrige in
seiner Ausmessung so viel Gewißheit gegeben
hätte.

Um die Winkel zwischen unsern Zeichen zu
beobachten, bedienten wir uns eines Qua-
dranten von 2 Schuh im Halbmesser, mit ei-
nem Mikrometer versehen, welcher oft um
den Horizont auf die Probe gesetzet, alle-
zeit die Summ der Winkel sehr nahe vier rech-
ten gleich gab, sein Mittelpunkt stund alle-
zeit im Mittelpunkt der Zeichen; ein jeder
machte seine Beobachtung für sich, und schrieb
sie besonders, hernach nahm man das Mittel
von allen diesen Beobachtungen, welche we-
nig voneinander unterschieden waren.

Mau

(a) seriem divergentem.

September, 1736. Man befliſſe ſich auf jedem Berge, die Erhöhung oder Erniedrigung der Objecten zu beobachten, deren man ſich bediente die Winkel zu nehmen; und auf dieſe Erhöhungen iſt die Reduction der Winkel auf die Horizontal-Fläche gegründet.

Nachdem nun der erſte Theil unſers Werks, welchen die Ohnmöglichkeit hätte verhindern können, glücklich vollendet war, wuchs uns der Muth für das übrige, wozu nichts anders mehr, als Mühe und Arbeit erfordert ward.

In einer Reihe Triangel, welche durch gemeine Seiten alle aneinander hangen, und deren Winkel man kennet, iſt es leicht alle Seiten zu kennen, ſo bald man eine einige weiß; wir waren alſo gewiß, die Entfernung zwiſchen dem Kirchthurm zu Tornea, welcher unſer Siebeneck gegen Mittag endigte, und den Zeichen auf dem Kittis, ſo es gegen Mitternacht beſchloſſe, ſehr genau zu haben; ſo bald einmal die Länge unſerer Grund-Linie würde bekannt ſeyn, und dieſe Abmeſſung konnte ſich auf den Winter verſchieben, wo weder Zeit noch Eiß uns mangeln konnten.

Wir wendeten alſo unſere Gedanken auf den andern Theil unſers Werks; die Weite des Mittag-Bogens zwiſchen Kittis und Tornea zu beſtimmen, welches wir ſchon für gemacht anſahen. Ich habe angezeigt, worinn dieſe Beſtimmung beſtunde. Man muſte beobachten, um wie viel ein Stern zu Tornea höher oder niedriger, als auf dem Kittis

ſchiene,

ſchiene, wenn er durch den Mittags-Zirkel gehet; oder welches eins iſt, um wie viel dieſer Stern bey ſeinem Durchgang durch den Mittags-Zirkel, näher oder weiter vom Zenith von Tornea abſtünde, als vom Zenith des Kittis. Der Unterſchied dieſer zweyen Höhen, oder der zweyen Entfernungen vom Zenith, war die Weite des Bogens vom Erd-Meridian, zwiſchen dem Kittis und Tornea. Dieſe Operation iſt ſehr einfältig, ſie erfordert nicht einmal, daß man die abſoluten Entfernungen der Sternen vom Zenith eines jeden Orts bekannt habe; Es iſt genug, daß man den Unterſchied dieſer Entfernungen habe. Allein dieſe Operation erfordert die gröſte Genauheit und Behutſamkeit. Wir hatten ſie zu verrichten einen Sector von ungefehr 9 Schuh im Halbmeſſer, demjenigen ähnlich, deſſen ſich der Hr. Bradley bedienet, und womit er ſeine ſchöne Entdeckung über die Abirrung der Fix-Sterne gemacht hat. Das Inſtrument war zu Londen, unter der Aufſicht des Hrn. Grahams von der Königlichen Geſellſchaft gemacht worden; dieſer geſchickte Mechaniker hatte ſich bemühet, alle Vortheile und Bequemlichkeiten dabey anzubringen, deren wir nur benöthiget ſeyn konnten, ja er hat den Limbum oder Rand davon mit eigener Hand getheilet. September, 1736.

Es iſt bey dieſem Inſtrument allzuviel zu beobachten, um hier eine vollſtändige Beſchreibung davon zu unternehmen. Obgleich was das Inſtrument eigentlich ausmacht, ganz einfältig iſt; ſo konnte man daſſelbe doch wegen ſeiner Gröſſe, der Anzahl der Stücke, die

dem

Septem-
ber. 1736.

dem Beobachter zur Bequemlichkeit dienen, der Last einer breiten Pyramide, etwann 12 Schuh hoch, welche ihm zum Gestelle dienet, fast ohnmöglich auf den Gipfel der Lappländischen Berge schleppen.

Man hatte auf dem Kittis zwey Observatoria erbauet. Auf dem einen befand sich eine Perpendikel-Uhr vom Hrn. Graham, ein Quadrant von 2 Schuh im Halbmesser, und ein ander Instrument, welches aus einem Bleyrechten, und um eine Horizontal-Axe beweglichen Fernglaß bestunde, welches wir auch der Bemühung des Hrn. Grahams zu danken hatten.

Dieses Instrument stund genau im Mittel-Punkt des Zeichens, welches wir zur Spitze unsers letzten Triangels gebraucht hatten; und man bediente sich desselben, die Richtung unserer Triangel nach der Mittags-Linie zu bestimmen. Das andere weit gröſſere Observatorium stund neben diesem, und so nahe, daß man leicht von einem zum andern die Perpendikel-Schläge konnte zehlen hören; der Sector erfüllete es fast ganz. Ich will jetzo nicht von den Schwierigkeiten reden, welche, so viele Instrumenten auf den Berg zu bringen, sich ereigneten. Es ward zum Stande gebracht; der Rand des Sectors ward sehr eigentlich, in die Fläche der gezogenen Mittags-Linie gesetzet, und wir versicherten uns, daß er wol gesetzet sey, durch die Stunde des Durchgangs eines Sternes, von dem man etliche Höhen genommen. Mit einem Wort, alles war bereit, den 30 Sept. zu beobachten; und die

folgenden

folgenden Tage machte man die Beobachtungen des Sternes (δ) im Drachen, zwischen welchen sich der gröste Unterscheid nicht 3 Secunden befunden. September 1736.

Während daß man diesen Stern mit dem Sector beobachtete, wurden die übrigen Beobachtungen nicht verabsäumet; man richtete die Perpendikel-Uhr täglich mit grossem Fleiß nach den gehörigen Sonnen-Höhen, und beobachtete mit dem Instrument, davon ich geredet, den Mittags-Durchgang der Sonne, und die Stunde des Durchgangs durch die Vertical-Zirkel, der Zeichen von Niemi und Pällingi. Auf diese Weise ward die Stellung unsers Siebenecks, in Ansehung der Mittags-Linie bestimmet; und acht von diesen Beobachtungen, worunter die entferntesten nicht um eine Minute von einander abweichen, geben durch ein Mittel, den Winkel, welchen die vom Kittis-Zeichen, zum Pällingi-Zeichen gezogene Linie, mit der Mittags-Linie des Kittis formiret. 28° 51′ 52″. October 1736.

Alle diese Beobachtungen waren glücklich von statten gegangen; allein der Regen und das dunkle Wetter hatten sie so sehr aufgehalten, daß wir in eine Zeit gerathen, da man fast die Zurückkehr nach Tornea nicht unternehmen dorfte; jedennoch muste man die übrigen sich dahin beziehenden Beobachtungen des gleichen Sternes machen. Und wir wollten uns bemühen, so wenig Zeit, als nur möglich, zwischen diesen Beobachtungen verstreichen zu lassen, um die Irrthümer zu vermeyden, die aus der Be-

October 1736. wegung des Sternes entſpringen könnten, im Fall er etwa einer, die nicht bekannt, unterworffen wäre.

Man ſiehet genugſam, daß es allerdings nöthig, weil dieſe ganze Operation auf den Unterſcheid eben deſſelben zu Kittis und Tornea obſervirten Sternes gegründet iſt, daß dieſer Stern während der Operation unbeweglich verbleibe, oder doch zum wenigſten, wenn ihm eine Veränderung der Höhe, ſo ihm eigen iſt, zuſtöſſet, daß man dieſe Veränderung kenne, um ſie nicht mit der Veränderung zu vermiſchen, ſo von der Krümme des Bogens, den man ſuchet, abhanget.

Die Sternſeher haben ſchon ſeit vielen Jahrhundert, eine Bewegung der Sterne um die Pole der Ecliptic beobachtet, woraus die Preceſſion oder Fortrückung der Nachtgleichungen herrühret, wie auch eine Veränderung in der Abweichung der Sternen, deſſen man in dieſer Sache wohl kann Rechnung tragen.

Allein es befindet ſich in den Sternen eine andere Veränderung der Abweichung, auf welche man, ob ſie gleich erſt neulich beobachtet worden, eben ſo ſicher, wie ich dafür halte, als auf die andere bauen kann. Obgleich der Hr. Bradley der erſte iſt, der die Regeln dieſer Veränderung an das Licht gebracht; ſo mag doch die Genauheit ſeiner Beobachtungen, und das Inſtrument, womit er ſie angeſtellet, etlichen Jahrhunderten gemeiner Beobachtungen gleich geſchätzet werden. Er hat befunden, daß ein jeder das Jahr durch beobachtete Stern,

in dem Himmel eine kleine Ellipsin zu beschreiben scheine, dessen grosse Axe ungefehr 40″ ist. Wie es nun anfänglich schiene, daß diese Bewegung der Sternen mit grossen Veränderlichkeiten behaftet sey, so konnte auch Hr. Bradley, erst nach einer langen Folge von Beobachtungen, die Theorien davon ausfündig machen, von welcher diese Bewegung, oder vielmehr diese Erscheinung abhanget. October. 1736.

So seine Genauheit nöthig war, diese Bewegung zu entdecken, so brauchte es nicht weniger als seine Scharpfsinnigkeit, die Quelle zu entdecken, woraus sie herrühret. Wir wollen das Sistema dieses berühmten Sternsehers hier nicht erklären, welches man weit besser in den Philosophischen Transactionen N. 406. sehen kann. Es ist genug anzuzeigen, daß der Unterscheid, der sich in dem Ort der Sternen von der Erden bemerken lässet, von dem Licht, so der Stern ausschiesset, und der jährlichen Bewegung der Erde in ihrer Bahn, eins mit dem andern verknüpfet, herrühret. So die Erde unbeweglich wäre, müste man dem Fernglaß, durch welches man einen Stern beobachten will, eine gewisse Neigung geben, damit der Strahl, welcher vom Stern außgehet, dasselbe im Mittelpunkt durchstreichend, ins Auge gelange.

Wenn aber die Erde, die das Fernglaß träget, sich mit einer Geschwindigkeit fortbeweget, welche mit der Geschwindigkeit des Licht-Strahles vergleichbar ist, so kann man eben dieselbe Neigung nicht mehr dem Fernglaß ge-

October, 1736. ben; man muß seine Lage ändern, damit der mitten hindurchstreichende Strahl ins Auge falle; und die verschiedenen Stellungen des Fernglases, werden von den verschiedenen Richtungen abhangen; nach welchen in unterschiedlichen Jahrs-Zeiten die Erde sich beweget. So man die Rechnung nach diesem Grund, nach der Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn, und der Geschwindigkeit des Lichtes, so aus andern Beobachtungen bekannt, anstellet; befindet sich die Veränderung der Sterne in ihrer Abweichung, so wie der Hr. Bradley dieselbe beobachtet; und man ist im Stande zu der Abweichung eines jeden Sterns, die nöthige quantität ab- oder zu zuthun, um denselben als unbeweglich zu betrachten, während der Zeit, so zwischen den Beobachtungen verflossen, welche man miteinander vergleichet, um die Weite eines Mittag-Bogens zu bestimmen.

Obwohlen die Bewegung eines jeden Sternes, das Jahr hindurch, zimlich genau dem aus dieser Theorie fliessenden Gesetze folget; so hat Hr. Bradley doch noch eine andere weit langsamere Bewegung der Sternen, als die zwey vorgemeldeten entdecket, und welche erst nach vielen Jahren empfindlich werden kann. Wollte man die gröste Schärfe suchen, müste man noch dieser dritten Bewegung Rechnung tragen. Allein bey unserer Operation, wo die verflossene Zeit zwischen den Beobachtungen sehr kurz ist, wird die Würkung unempfindlich, oder doch weit geringer, als das, was man

in ſolchen Operationen zu beſtimmen, vernünf- October,
tig hoffen kann. In der That, ich hatte den 1736.
Herrn Bradley erſuchet, ob er nicht einige unmittelbare Beobachtungen hätte, über die beyden Sterne, deren wir uns die Weite unſers Bogens zu beſtimmen bedienet. Ob er nun gleich dieſe Sterne nicht beobachtet, dieweil ſie allzuweit von ſeinem Zenith durchgehen, als daß ſie mit ſeinem Inſtrument könnten beobachtet werden, hat er mir, doch ſeine letzteren Beobachtungen über die Abirrung, und dieſe dritte Bewegung der Sternen wollen mittheilen: auch iſt die Verbeſſerung unſerer Bogen-Weite, die er mir geſchickt, worinn er auf die Fortrückung der Nachtgleichungen, die Abirrung des Lichtes, und dieſe neue Bewegung Acht gehabt, nicht merklich von derjenigen unterſchieden, ſo wir für die Fortrückung und Abirrung allein gemacht; wie man es aus der hernach ſtückweiß folgenden Erzehlung unſerer Operationen erſehen kann.

Ob man nun gleich zimlich ſicher auf die Correction der Abirrung des Lichtes fuſſen kann, ſo wollten wir uns doch bemühen, daß dieſe Correction gering ſeyn möchte; um denjenigen, ſo deren einige ſind, genug zu thun, welche die Theorie des Hrn. Bradleys nicht zulaſſen wollten, oder die glauben könnten, daß noch eine andere Bewegung in den Sternen ſey: Hierzu war es nöthig, daß die Zeit, welche zwiſchen den Beobachtungen, auf dem Kittis und zu Tornea verflieſſen würde, ſo kurz ſey, als nur immer möglich.

October. 1736. Seit dem 19. Sept. hatten wir Eiß gesehen, und Schnee den 21; der Fluß war schon würklich an vielen Orten zugefrohren, und dieses erste Eiß, welches unterbrochen, machet ihn bißweilen lang unschiffbar, auch für die Schlitten unbrauchbar. Wir stunden bey längerem Aufenthalt zu Pello in Gefahr, nicht nach Tornea zu kommen, als nach allzulanger Zeit zwischen den gemachten und noch zu machenden Beobachtungen; wir muſten so gar gewärtig seyn, daß unser Stern uns entwitsche, und daß die Sonne, welche sich demselben näherte, ihn unsern Augen entrücke. Man hätte alsdann mitten im Winter müssen zurückkommen, und über einen andern Stern Beobachtungen auf dem Kittis anstellen, dieß aber war eine Sache, die wenig practicabel und möglich schiene, auf einem solchen Berge ganze Winternächte mit Observiren zuzubringen.

Wollte man abreysen, so wagte man auf dem Fluß einzufrieren, mit allen Instrumenten, niemand weiß wo, und für wie lange. Man hatte auch zu befahren, die Kittischen Observationen hierdurch zu verlieren und unnütz zu machen; und hiebey sahen wir doch wohl, wie kostbar die schon gemachten Beobachtungen in einem solchen Land wären, wo die Observationen so selten sind: wo wir den ganzen Sommer durch, keinen Stern zu erblicken hoffen konnten, welchen unser Sector fassen möchte, wegen ihrer Kleine, und dem beständigen Tagelicht, das sie verdunkelt; und wo der Winter das Observatorium zu Kittis unwohnbahr machte.

machte. Nach reiffem Berathſchlagen über dieſe Schwierigkeiten beſchloſſen wir doch die Reyſe zu wagen. Die Hrn. Celſius und Camus verreyſeten den 25 mit dem Sector, den folgenden Tag die Hrn. Clairaut und le Monnier; und zuletzt verreyſete ich mit dem Hrn. Abbt Outhier, den 26. Wir waren ſo glücklich den 28 October zu Schiffe zu Tornea anzulangen; wo man uns verſicherte, daß der Fluß faſt niemals zu dieſer Jahres-Zeit ſchiffbar geweſen ſey. October. 1736.

Wir fanden das Obſervatorium, welches wir zu Tornea erbauen laſſen, fertig den Sector aufzunehmen, welchen man daſelbſt in die Mittags-Linie ſtellte. Den erſten November fienge es ſehr hart zu ſrieren an, und den andern Morgen war der ganze Fluß beſchloſſen. Das Eiß ſchmeltzte nicht mehr, und der folgende Schnee bedeckte es bald, und dieſer breite und groſſe Fluß, welcher wenige Tage zuvor mit Schwahnen und allerley Gattungen Waſſer-Vögel bedeckt geweſen, war nun nichts mehr als eine weit-ausgedehnte Fläche von Eiß und Schnee. November, 1736.

Den erſten November fieng man an, den gleichen Stern zu beobachten, den man auf dem Kittis beobachtet hatte, und mit der gleichen Behutſamkeit; auch ſind die entfernteſten Beobachtungen nicht um 1″ unterſchieden. So wohl dieſe letztere Beobachtungen, als die

Novem. ber, 1736. auf dem Kittis, waren, ohne die Fäden des Fernglaſes zu erleuchten, bey dem bloſſen Tage-Schein angeſtellet worden. Wenn man nun ein Mittel zwiſchen den einen und andern Beobachtungen nimmt, die Theile des Micrometers auf Secunden bringt, dabey Acht hat auf die Veränderung der Abweichung des Sterns, während der verfloſſenen Zeit zwiſchen den Beobachtungen, ſo wol in Anſehung der Fortrückung der Nachtgleichungen, als der übrigen Bewegungen der Sternen; ſo findet man die Weite des Bogens $57' - 27''$.

Unſer ganzes Werk war ſo zu ſagen vollendet; es war ausgemacht, ohne daß wir wiſſen konnten, ob uns daſſelbe die Erde zugeſpitzet, oder abgeplattet geben würde, weil wir die Länge unſerer Grund-Line nicht kannten. Was noch zu thun übrig, war eben keine ſchwehre Operation in ſich ſelbſt; es kam darauf an die Entfernung zweyer Zeichen mit der Ruthe abzumeſſen, welche man den vorigen Sommer aufgerichtet hatte: allein dieſe Abmeſſung muſte auf einem gefrohrnen Fluß in Lappland geſchehen, in einem Lande, wo jeder Tag die Kälte unerträglicher machte; und die abzumeſſende Entfernung war über drey Stunde.

Es ward uns gerathen, die Abmeſſung dieſer Grund-Linie auf den Frühling zu verſchieben; dieweil alsdenn neben der Länge der Tagen, der erſte Aufthau des oberſten Schnees, worauf bald ein neuer Froſt folget, eine Gattung Rinde formiret, ſtark genug Menſchen

zu

zu tragen; da im Gegentheil den ganzen Winter durch der Schnee in diesem Lande nichts als ein reiner und trockener Staub ist, gemeiniglich 4 biß 5 Schuh hoch, worinnen man zu Fuß ohnmöglich fortkommen kann, wenn er einmal zu dieser Höhe gelanget ist. Dessen ohngeachtet was wir alle Tage sahen, beförchteten wir doch durch einen Aufthau übernommen zu werden; wir wusten nicht, daß es noch im Mayen Zeit sey unsere Grund-Linie zu messen, und alle Vortheile, die wir im Frühling zu hoffen hatten, verschwunden für der wenig gegründeten Forcht, unsere Abmessung ganz zu verfehlen. November 1736.

Jedennoch wusten wir nicht, ob man wegen der Höhe des Schnees, an dem Ort der Grund-Linie, würde auf dem Fluß zu Fusse fortkommen können: deßwegen verreiseten die Herren Clairaut, Outhier und Celsius den 10 December, um den Augenschein davon einzunehmen. Sie befanden den Schnee schon sehr hoch; allein dieweil doch Hoffnung überblieb, daß man würde messen können, so verfügten wir uns alle nach Oeffwer-Tornea. December 1736.

Der Hr. Camus, mit Hülffe des Hrn. Abbts Outhiers, wendete den 19 und 20 an, acht Stangen von 30 Schuh jede, nach einer eisernen Ruthe, die wir aus Franckreich mitgebracht genau zuzurüsten; man trug Sorge, die eiserne Ruthe während dieser Operation in einem warmen Ort zu halten, wo der Termometer des Hrn. von Reaumur 15 Grad über

Decem-
ber, 1736. o ſtunde, und des Hrn. Prinns auf 62 Grad, welches die Temperatur der Aprill- und May-Monaten zu Pariß iſt. So bald unſere Stangen einmal zugerüſtet, war die Veränderung ihrer Länge durch die Kälte nicht groß mehr zu beſorchten; dieweil wir beobachtet, daß die Wärme und Kälte bey weitem nicht ſo empfindliche Würkungen an der Länge der Tannenſtäben verurſache, als an der Länge der eiſernen. Alle Verſuche, ſo wir hierüber angeſtellt, haben uns faſt unmerkliche Veränderungen in der Länge angezeiget. Ja einige Erfahrungen ſollten mich faſt zu glauben machen, daß die hölzernen Maßſtäbe eher länger an der Kälte werden, als kürzer wie die metallene. Vielleicht gefrohre ein Ueberbleibſel von Saft, welcher noch in dieſen Stangen ſteckte, wenn ſie in die Kälte kamen, und theilte ihnen die Eigenſchaft aller flüßigen Materien mit, die ſich ausdehnen, ſo bald ſie gefrieren. Es hatte aber der Hr. Camus ſolche Behutſamkeit gebrauchet, dieſe Stangen zuzurüſten, daß wenn man ſie zwiſchen zwey eiſerne Zapfen hielte, ſie ihrer groſſen Länge ohngeachtet, ſo juſt hineinſchoſſen, daß die Dicke von dem dünſten Blätlein Papyier mehr oder weniger, ſchon den Eingang allzugedrang oder allzugeraumig machte.

Freytags den 21 December ſelbſt, den Tag des winterlichen Sonnen-Stillſtands, ein merkwürdiger Tag für ein ſolches Werk, fiengen wir die Ausmeſſung unſerer Grund-Linie bey dem Amaſara an, wo ſie gelegen war.

Kaum

Kaum gieng die Sonne ein wenig gegen Mittag auf; allein die langen Demmerungen, der weisse Schnee, das Feuer, womit der Himmel in diesem Lande allezeit erleuchtet ist, verstatteten uns Lichts genug, täglich 4 oder 5 Stunde zu arbeiten. Wir verreyseten um 11 Uhr Morgens aus dem Hause des Pfarrherrs zu Oeffwer-Tornea, wo wir während dieser Arbeit uns aufhielten; und wir zogen auf den Fluß, wo wir die Ausmessung anzufangen hatten, mit so viel Schlitten, und so grossem Zeuge, daß die Lappländer durch die Neuigkeit des Specktakels angelocket, häuffig von ihren Bergen kamen. Wir theilten uns in zwey Hauffen, deren jeder 4 von den Maßstäben hatte, wovon ich eben geredet. Ich will von den Ermüdungen und Gefahren dieser Operation anjetzo nicht reden; man kann sich leicht einbilden, was es sey, 2 Schuh tief im Schnee zu watten, mit schwehren Stangen beladen, welche man immerfort auf den Schnee legen, und wieder aufheben muste; und diß in einer so grossen Kälte, daß die Zunge und Lippen alsobald an die Schaalen anfrohren, woraus man Brandtenwein trinken wollte, welches der einige Trank war, den man zum trinken flüßig genug erhalten konnte, daß man sie blutig vom Munde reissen muste; in einer Kälte, welche etlichen unter uns die Finger erfrohre, und alle Augenblick mit noch schwehrern Zufällen uns bedrohete. Die Arbeit trieb uns den Schweiß aus, während daß die äusserſten Theile des Leibes erstarreten; der Brandtenwein konnte nicht zureichen, uns

Decembber, 1736.

den

Decemb. 1736. den Durſt zu löſchen, man muſte Löcher ins Eiß hauen, tieffe Brunnen, welche die Kälte alſobald zuſchloß, und aus welchen das Waſſer kaum flüßig zum Munde gelangen konnte. Und man muſte ſich der gefährlichen Widerwärtigkeit darſetzen, welche in einem erhitzten Leibe das gefrohrne Waſſer würken kann.

Unterdeſſen rückte das Werk fort; die Arbeit von 6 Tagen hatte es ſo weit gebracht, daß über 500 Ruthen nicht mehr zu meſſen übrig waren, welche nicht bald genug mit Pfählen hatten können ausgeſteckt werden. Man unterbrach derowegen die Meſſung den 27. und die Hrn. Clairaut, Camus, le Monnier ſteckten dieſe Pfähle, während daß ich mit dem Hrn. Abbt Outhier, den Tag zu einer zimlich auſſerordentlichen Bemühung anwandte.

Man hatte den vorigen Sommer eine Beobachtung von der geringſten Conſequentz vergeſſen, welche man in den wohlgelegenſten Ländern hätte verabſäumen können; die Höhe eines Objects, deſſen man ſich bedienet, als man von dem Awaſaxa den Winkel zwiſchen dem Cuitaxeri und Horrilakero genommen, war nicht obſervirt worden. Die Begierde, ſo wir hatten, unſer Werk vollſtändig zu machen, trieb unſern Fleiß zu einer ſcrupulöſen Genauheit. Ich nahm über mich, den Awaſaxa mit einem Quadrant zu beſteigen. Wer begreiffen kann, was ein ſteiler Berg iſt, mit Felſen umgeben, durch einen unſäglichen Schnee bedecket, der alle Höhlen und Schlünde worinn man leicht verſinken kann, verhirget,

hirget, wird, da hinauf zu klettern, nicht für gar möglich halten. Es giebt jedennoch zwey Manieren, es zu verrichten; die eine gehend oder vielmehr ſchleiffend, auf zwey ſchmahlen 8 Schuh langen Bretern, deren ſich die Finnländer und Lappen bedienen, um nicht in den Schnee zu verſinken; eine Manier zu wandeln, die eine groſſe Uebung vonnöthen hat; die andere, ſein Heil den Rennthieren anvertrauend, welche eine ſolche Reyſe zu verrichten im Stande ſind. December, 1736.

Dieſe Thiere können nur ein kleines Schifflein ziehen, worinn kaum der halbe Theil eines Menſchen Platz hat: Dieſes Schifflein im Schnee zu ſchiffen gewiedmet, hat die Figur eines Kahns, um weniger Widerſtand im Schnee zu leiden, auf welchem es glitſchen, und denſelben mit dem Vordertheil ſpalten muß; es hat nemlich einen ſpitzigen Schnabel, und unten einen engen Kiel oder Boden, der da macht, daß es alle Augenblick welzet, und ſich das unterſte zu oberſt kehret, wo der, ſo darinn ſitzet, das Gleichgewicht zu halten nicht gar aufmerkſam iſt. Der Kahn iſt mit einem Seil an das Bruſtgeſchirr des Thiers gebunden, welches wie raſend auf einem feſten und gebahnten Weg davon rennet. Will man es anhalten, ſo ziehet man vergeblich eine Gattung an das Geweihe des Thiers angemachten Zaum: Ungelernig und unzähmbar wie es iſt, ändert es meiſtentheils nur deßwegen ſeinen Lauf, jezuweilen kehret es wohl um, und

ſuchet

Decem. ber, 1736. ſuchet mit zurückſchlagen Raache zu üben. Die Lappen können alsdenn das Schifflein über ſich umkehren, und daſſelbe als einen Schild gegen das tolle Rennthier gebrauchen. Wir, die auf ſolche Weiſe uns zu helffen, wenig im Stande waren, wären des Todes geweſen, ehe wir uns hätten bedecken können: unſer ganzer Troſt beſtunde in einem kleinen Stock, dem man uns an ſtatt des Steur-Ruders in die Hand gab, womit man das Schifflein regieren muß, um die Stöcke zu vermeyden.

Ich unterfieng alſo, mich den Rennthieren überlaſſend, den Awaſara zu beſteigen, in Begleitung des Hrn. Outhiers, zweyer Lappländer, und einer Lappländerinn, und des Hrn. Brunius ihres Pfarrers. Der erſte Theil der Reyſe war in einem Augenblick geſchehen; der Weg vom Pfarrhauß biß unten an den Berg war hart und gebahnet, und wir durchflogen ihn mit der Geſchwindigkeit eines Vogels, der dahin fliegt. Ob nun gleich der Berg, darauf kein Weg war, den Rennthieren Einhalt thät, führten ſie uns doch biß oben auf den Gipfel, und wir ſtellten daſelbſt alſobald die Beobachtung an, warum wir hinaufgeſtiegen waren. Unterdeſſen hatten unſere Rennthiere tieffe Löcher gegraben, worinn ſie das Mooß weideten, womit die Felſen dieſes Bergs bedeckt ſind, und unſere Lappländer hatten ein groſſes Feuer angezündet, bey welchem wir uns bald einfanden. Die Kälte war ſo durchdringend, daß die Hitze ſich nicht auf die geringſte Weite ausbreiten konnte;

konnte; ſo der Schnee an dem Ort, wo das Feuer war, ſchmeltzte, ſo frohre es wieder ringsherum, und formirte einen Feuerheerd von lauter Eiß. December, 1736.

Hatten wir viel Mühe gehabt, auf den Awaſara zu ſteigen, ſo förchteten wir uns nicht weniger einen ſteilen Berg herabzuſtürzen, auf einem Gefährte, welches auch unter dem Schnee immer fortglitſchet, und von ſo tollen Thieren gezogen, die, ob ſie gleich biß an den Halß im Schnee verſenket, dennoch davon zu ſpringen bemühet ſind. Wir waren bald den Awaſara herunter, in einem Augenblick war der groſſe Fluß überfahren, und wir zu Hauſe.

Den folgenden Tag vollendeten wir die Ausmeſſung unſerer Grund-Linie; und wir ſollten uns die Mühe, die wir gehabt, ein ſolches Werk auf einem gefrohrnen Fluß zu machen, nicht gereuen laſſen, als wir die Schärffe ſahen, welche uns das Eiß verſtattet. Der Unterſcheid der ſich zwiſchen den Meſſungen unſerer zweyen Hauffen befand, beſtund in 4 Zoll, auf einer Entfernung von 7406 Ruthen, 5 Schuh; eine Genauheit, die man niemahls erwarten dörfte, und welche man kaum ſagen darf. Man kann ſie auch keineswegs als eine Würkung des Zufalls, oder der Erſetzungen, welche nach gröſſeren Unterſcheiden gekommen, anſehen. Denn dieſer kleine Unterſcheid entſtund faſt völlig den letzten Tag; unſere zwey Hauffen hatten alle Tage die gleiche Anzahl Ruthen gemeſſen.

December, 1736. ſen; Und der Unterſcheid der beyden Meſſungen ſtieg niemahls auf einen Zoll, um welchen bald die eine, bald die andere gröſſer war. Dieſe Richtigkeit, ob ſie gleich vom Eiß herrührete, und der Sorge, die wir im meſſen trugen, zeigte dennoch, wie ſehr unſere Stangen gleich waren; denn die allergeringſte Ungleichheit hätte auf einer ſo groſſen Weite, wie dieſe Grund-Linie einen merklichen Unterſcheid hervorgebracht.

Wir kannten die Weite unſers Bogens; und unſere völlig beſtimmte Figur erwartete nichts mehr, als das Maaß des verjüngten Maaß-Staabes, worauf man ſie bringen wollte, nemlich die Länge der Grund-Linie. Wir ſahen derowegen, ſo bald dieſe Grund-Linie gemeſſen war, daß die Länge der Mittags-Linie, begriffen zwiſchen den beyden Paralellen, ſo durch unſer Obſervatorium zu Tornea und das auf dem Kittis gehen, 55023½ Ruthen war; und daß, weil dieſe Länge 57′, 27″ zu ihrer Bogenweite hat, der Grad des Meridians unter dem Polar-Zirkel bey 1000 Ruthen gröſſer ſey, als er ſeyn ſollte, nach der Abmeſſung des Buchs, von der Gröſſe und Figur der Erden.

Nach dieſer Operation eileten wir wieder nach Tornea, um uns gegen die letzte Winter-Kälte in Sicherheit zu ſetzen.

Die Stadt Tornea ſahe in der That bey unſerer Ankunft den 30 December abſcheulich aus; ihre niedrigen Häuſer waren biß an das Dach in Schnee verſenket, welcher

welcher den Tag durch die Fenſter zu fallen verhindert hätte, ſo es Tag geweſen wäre: Allein der allzeit fallende, oder zu fallen bereite Schnee, erlaubte der Sonne faſt niemals, ſich einen Augenblick, gegen Mittag im Horizont zu zeigen. Die Kälte war im Jenner ſo groß, daß unſer Thermometer von Queckſilber, von des Herrn Reaumürs Verfertigung, dieſe Thermometer, welche man nicht ohne Verwunderung 14 Grad unter die Zufrierung oder gröſte Kälte im kalten Winter 1709 zu Pariß fallen ſahe, allhier 37 Grad darunter fielen: Die von Wein-Geiſt gefrohren völlig. Oeffnete man eine Stubenthür, ſo verwandelte die äuſſere Lufft alle Dünſte in Schneeflocken, und formirte groſſe weiſſe Wirbel daraus: Gieng man hinaus, ſo meynte man nicht anders, als die Lufft werde einem die Bruſt zerſchneiden; alle Augenblick wurden wir durch das krachen des Holzes, wovon alle Häuſer gebauet ſind, und der Balken, die ſich ſpalteten, mit einer Vermehrung der Kälte bedrohet. Die Einſamkeit anzuſehen, die in allen Gaſſen regierte, hätte man glauben ſollen, alle Einwohner der Stadt wären ausgeſtorben. Man ſahe auch zu Tornea viele durch die Kälte geſtümmelte Leute. Die Einwohner eines ſo rauhen Climats verlieren doch ofte durch den Froſt Arm und Beine. Die Kälte ſo in dieſem Lande allezeit ſehr heftig iſt, nimmt öfters plötzlich dergeſtalt zu, daß diejenigen, ſo dadurch ergriffen werden, ohnfehlbahr in groſſe Noth kommen. Zuweilen entſtehen unverſehens Un-

Decembr. 1736.

Decem-
ber, 1736.

gewitter von Schnee, welche noch weit gefährlicher sind; man meynt, der Wind stürme auf einmal von allen Seiten her, und er jaget den Schnee mit solchem Ungestümm, daß alle Wege augenblicklich bedeckt sind. Wer von einem solchen Ungewitter im Feld ergriffen wird, würde vergebens durch Känntniß der Oerter, oder durch die an die Bäume geheftete Zeichen sich zurecht zu helffen bemühet seyn; der Schnee blendet ihn, und er versinket darinn, so er einen Schritt thut.

So die Erde in diesem Erdstrich alsdenn erschröcklich aussiehet, so finden hergegen die Augen das schönste Spectakel am Himmel. So bald die Nächte anfangen dunkel zu werden, so ist der Himmel erleuchtet durch die schönsten Feuer von tausenderley Farben und Figuren, welche diesem fast immerhin beschienenen Lande die Abwesenheit der Sonne zu ersetzen scheinen. Diese Feuer haben keine beständige Lage, wie in unsern mittäglichen Ländern. Ob man gleich zuweilen einen unbeweglichen lichten Bogen gegen Norden siehet, so scheinen sie doch meistentheils den ganzen Himmel ohne Unterscheid einzunehmen. Zuweilen fangen sie an eine grosse Binde eines hellen und beweglichen Lichts zu formiren, dessen äusserste Ende auf dem Horizont stehen, und welche schnell den Himmel durchläuft fast wie die Bewegung eines Fischergarns, durch das Wasser, immerfort zimlich merklich eine bleyrechte Richtung gegen die Mittags-Linie behaltend. Meistentheils vereinigen

sich

ſich dieſe Lichter nach dieſem Vorſpiel rings um das Zenith, allwo ſie die Scheitel einer Gattung Crone ausmachen. Oft befinden ſich ſolche Bögen, wie wir deren in Franckreich gegen Norden ſehen, gegen Mittag. Oefters wird man dergleichen gegen Mittag und Mitternacht zugleich gewahr: Ihre Gipfel nahen zu einander, während daß ihre Ende ſich entfernen, gegen den Horizont hinabfahrend. Ich habe dergleichen entgegen geſetzte geſehen, deren Spitzen faſt am Zenith zuſammen ſtieſſen. Die einen und andern haben öfters jenſeits viele conzentriſche Bögen. Sie hatten alle ihre Spitzen nach der Richtung der Mittags-Linie, jedennoch mit einer geringen Abweichung gegen Abend, welche mir nicht allezeit gleich groß vorkommen, und welche zuweilen unmerklich iſt. Etliche von dieſen Bögen haben ihre gröſte Breite über dem Horizont, und werden enger, je mehr ſie hinzunahen, und formiren über demſelben mehr als die Helfte einer groſſen Ellipſis. Man würde niemals zu Ende kommen, ſo man alle Figuren erzehlen wollte, welche dieſe Scheine annehmen, und die Bewegungen, die ſie hin und hertreiben. Nach ihrer gewöhnlichſten Bewegung ſind ſie Fahnen ähnlich, welche man in der Luft hin und herſchwinget; und wegen den Nuancen oder Gattirungen ihrer Farben, ſollte man ſie vor groſſe Strieffen desjenigen Taffets halten, den man geflammt zu nennen pfleget. Zuweilen überziehen ſie den ganzen Himmel mit einer Decke von Scharlach. Ich ſahe einmahl zu Oef-

December, 1736.

Decem-
ber. 1736. wer-Tornea, den 18 December ein Schauspiel von dieſer Gattung, welches mich in Verwunderung ſetzte, ohngeachtet ſo vieler andern, deren ich gewohnet war. Man ward gegen Mittag hin eines ſo hoch-rothen Himmelſtrichs gewahr, als ob das ganze Geſtirn des Orions mit Blut angefärbet worden: Dieſes Licht anfangs unbeweglich, ward bald beweglich, und nachdem es andere Farben blau und violet angenommen, formirte es ein Gewölb, deſſen Scheitel gegen Sud-Weſt nicht weit vom Zenith entfernet war; der ſchönſte Mond-Schein tilgete nichts von dieſem Schauſpiel. Ich habe nur zwey von dieſen rothen Scheinen geſehen, welche auch in dieſem Lande rahr ſind, wo es ſo viele andere von allerley Farben gibt; man förchtet ſie auch daſelbſt, als Vorbotte groſſes Unglücks. Allein wenn man dieſe Erſcheinungen betrachtet, ſo kann man ſich nicht verwundern, daß diejenigen, ſo ſie mit andern als philoſophiſchen Augen anſehen, feurige Wagen, ſtreitende Heere, und tauſend andere Wunder-Dinge gewahr werden.

Wir blieben zu Tornea in unſern Zimmern eingeſchloſſen, in einer Gattung Müßigkeit biß in den Mertzen, da wir neue Arbeit vornahmen.

Die Länge des Bogens, den wir gemeſſen, ſo ſehr unterſchieden von dem, was wir finden ſollten, nach dem Buch über die Gröſſe und Figur der Erde beſtürzte uns; und unſerer un-

ge-

gezweifelten Operationen ungeachtet, entschlossen wir, die allerschärfsten Prüfungen über unser Werk anzustellen. Decemb. 1736.

Was unsere Triangel anbelanget, so waren ihre Winkel so oft, und durch so viele übereinstimmende Personen beobachtet worden, daß kein Zweifel unsers Werks überbleiben konnte. Es hatte so gar einen Vorzug, den kein ander Werk von dieser Gattung je gehabt hat. In denjenigen, so man bißher gemacht, hat man sich gemeiniglich begnüget, zwey Winkel zu messen, und den dritten daraus zu schliessen. Ob uns nun gleich diese Ausübung sehr bequem gewesen wäre, und manchen unangenehmen Aufenthalt auf den Gipfeln der Bergen erspahret hätte; so hatten wir uns doch keiner solchen Mühe entzogen, und alle unsere Winkel waren beobachtet worden.

Ueber das, obgleich nur acht Triangel nöthig waren, die Entfernung zwischen Tornea und Kittis zu bestimmen; hatten wir doch viele Winkel zum Ueberfluß beobachtet: Und unser Siebeneck gab deßwegen Verbindungen, oder Reihen von Triangel ohne Zahl. Unser Werk war also in Ansehung dieses Theils eine grosse Anzahl mahl verrichtet worden. Und es kam nur darauf an, durch die Rechnungen die Längen zu vergleichen, welche die unterschiedlichen Reihen Triangel geben würden. Wir nahmen die Gedult, biß 12 solcher Reihen zu rechnen: Und ohngeachtet etlicher verwerflicher Triangel wegen der Kleine ihrer

Decem. 1736. Winkel, fanden wir doch keinen gröſſern Unterſcheid zwiſchen allen Entfernungen von Kittis und Tornea, ſo durch dieſe Verbindungen beſtimmet worden, als 54 Ruthen: Und wir hielten uns an zwey, die wir für die beſten anſahen, welche $4\frac{1}{2}$ Ruthen von einander unterſchieden waren, und wovon wir die Mitte genommen, um die Länge unſers Bogens zu beſtimmen.

Der geringe Unterſcheid, der ſich zwiſchen allen dieſen Entfernungen befand, hätte uns beſtürzet, wo wir nicht gewußt hätten, wie viel Zeit und Sorge wir in Beobachtung unſerer Winkel angewandt. Acht oder neun Triangel hatten uns 63 Tage gekoſtet; und ein jeder von dieſen Winkeln war ſo vielmahl, und durch ſo viele unterſchiedliche Beobachter genommen worden, daß das Mittel aller dieſer Beobachtungen von der Wahrheit ſich nicht entfernen konnte.

Die kleine Anzahl unſerer Triangel verſtattete uns, eine beſondere Rechnung anzuſtellen, welche die allerſchärfſten Schranken allen Irrthümern ſetzen kann, ſo die gröſte Ungeſchicklichkeit, mit allem Unglück verknüpft, häuffen könnten. Wir haben geſetzet, daß in allen Triangeln von der Grund-Linie an, allezeit bey jedem der zwey Winkeln um 20 Secunden gefehlet worden, und um 40″ bey dem dritten; und daß alle dieſe Irrthümer den gleichen Weg giengen, und alſo alle unſere Bogen zu verkleinern übereinſtimmten. Nach voll-

vollbrachter Rechnung, über eine ſo ſeltzame Voraus-ſetzung, befindet ſich, daß der Irr-thum nur auf 54½ Ruthen gehen könnte. Decem-ber 1736.

Die Aufmerkſamkeit, womit wir die Grund-Linie gemeſſen, ließ uns keinen Argwohn über dieſen Theil unſers Werks übrig. Die Ueber-einſtimmung einer groſſen Anzahl der Sache verſtändiger Perſonen, ſo alle die Anzahl der Stangen für ſich beſonders aufſchrieben; und die Wiederhohlung dieſes Maaßes nur allein mit 4 Zoll Unterſcheid, gewährten uns eine mehr als genugſame Schärfe und Sicherheit.

Wir kehrten derowegen unſere übrige Unterſuchung auf die Weite unſers Bogens. Der geringe Unterſcheid, der ſich zwiſchen unſern Beobachtungen ſo wohl von Tornea als Kittis befand, ließ uns in Anſehung der Manier, wie man beobachtet, weiter nichts zu verlangen übrig. So man die Stärke und Verfertigung unſers Sectors anſahe, und die Behutſamkeit, die wir, ihn fortzubringen gebrauchet, ſo ſchiene man auſſer Forcht zu ſeyn, daß ihm etwann einige Verſtellung zugeſtoſſen wäre.

Der Rand oder Limbus, das Fernglaß und der Mittelpunct dieſes Inſtruments, machten ein einiges Stücke aus, und die Fäden an dem Brenn-Punct des Objectiv-Glaſes ſind zwey ſilberne Fäden, welche der Hr. Graham ſo angemacht, daß keine Veränderung in ihrer Lage vorgehen kann, und daß ſie der Würkung der Hitze und Kälte ungeachtet,

Decem-
ber, 1736. deñoch allezeit gleich gespañet bleiben. Die einige Verstellungen also, so scheinen diesem Instrument zustossen zu können, wären diejenige, so durch Krümmung des Fernglases seine Figur ändern würden, wenn man aber die Rechnung der Würkung solcher Verstellung anstellet, so wird man inne werden, daß zu Hervorbringung eines Irrthums von einer Secunde in der Weite unsers Bogens, eine so starke Beugung erfordert würde, daß man sie nothwendig verspüren müste. Dieß Instrument war in einem sehr starken Gehäuse vom Kittis nach Tornea zu Wasser gebracht worden, allezeit von einem unter uns begleitet, bey allen Wasserfällen ausgesetzt, und durch Männer getragen.

Die Lage des Sternes, den wir beobachtet, versicherte uns auch gegen die Beugung, die dem Halbmesser, oder dem Fernglaß dieser grossen Instrumenten zustossen könnte. Wenn der Stern, den man beobachtet, vom Zenith entfernet ist, und man sie neiget, um sie gegen diesen Stern zu richten, so könnte ihr Gewicht allein sie beugen; und die Methode, den Stern mit den beyden unterschiedenen Seiten des Instruments zu beobachten, welche etliche andere Zufälle verbessern kann, könnte hier nichts helffen: Denn so eine Beugung während dem Observiren vorgehet, wenn die rechte Seite des Instruments gegen Osten gekehret, so wird den entgegen gesetzten Weg eine fast gleiche Beugung vorgehen, so man eben diese Seite gegen Westen umwendet, also, daß der

gleiche

Punct, welcher unter dem Zenith ſtunde, als das Angeſicht des Inſtruments gegen Weſten gekehret war, vielleicht noch drunter ſtehen wird, wenn es gegen Oſten gekehret iſt; ohne daß deßwegen der Bogen, der die Diſtantz vom Zenith anzeiget, accurat ſey. Die Entfernung unſers Sternes vom Kittis-Zenith war nicht ein halber Grad; alſo war nicht zu beförchten, daß unſer Fernglaß, ſo nahe bey der Vertical-Lage (d) einige Beugung würde erlitten haben. December, 1736.

Ob wir nun gleich wegen allen dieſen Gründen keineswegs zu zweifeln hatten, daß unſere Bogenweite juſt ſey, ſo wollten wir uns doch deſſen durch eine Erfahrung verſichern: Und ſtellten deßwegen die mühſamſte Prüfung an, allein eine ſolche, die uns am meiſten begnügen konnte, weil ſie uns zugleich die Richtigkeit unſers Inſtruments entdecken würde, und die Schärfe, womit wir unſern Bogen zu haben hoffen konnten.

Dieſe Prüfung beſtunde darinn, die Weite des Bogens durch einen andern Stern von neuem zu beſtimmen. Wir erwarteten daher die Gelegenheit, etliche aufeinander folgende Beobachtungen über einen gleichen Stern anzuſtellen, welches in dieſem Land ſehr ſchwehr iſt, wo man ſelten drey oder vier ſchöne Nächte nach einander hat. Als wir nun den Stern α im Drachen, den 17 Mertz 1737, zu Tornea an dem gleichen Ort, wo vorher zu beobachten, angefangen, und drey gute Obſervationen darüber erhalten, verfügten wir uns

Merz 1737. wieder auf den Kittis, um die ſich hieher beziehende Beobachtungen daſelbſt anzuſtellen. Für dießmahl ward unſer Sector auf einem Schlitten geführt, der im Schritt auf dem Schnee fortrückte, das allerſanfteſte Fuhrwerk, ſo man gebrauchen könnte. Unſer neue Stern gieng noch näher beym Zenith vorbey, als der andere, ſintemahl er nicht einen Viertel Grad vom Zenith entfernet war.

Die in unſerm Obſervatorio auf dem Kittis ſchon gezogene Mittags-Linie ſetzte uns in Stand, unſern Sector alſobald in ſeine Stelle Aprill, zu bringen, und den 4 Aprill fiengen wir unſere Beobachtungen über den α an. Wir erhielten auf dem Kittis noch drey Obſervationen, welche mit denen von Tornea verglichen, uns die geſuchte Bogen-Weite 57′ 30″½ gaben; welche von derjenigen, ſo man durch den δ gefunden, nur um 3½ unterſchieden iſt, nach geſchehener Verbeſſerung für die Abirrung des Lichts. So man aber die Theorie der Abirrung des Lichtes nicht zulaſſen wollte, wäre die gefundene Bogenweite durch den neuen Stern nicht um eine Secunde von der vorigen unterſchieden, ſo durch den Stern δ gefunden worden.

Die Schärpfe, womit die beyden Bogen-Weiten übereinſtimmten, biß an einen ſo geringen Unterſcheid, der nicht ſo groß, als ihn die Irrthümer in der Obſervation hervorbringen können, ja der, wie man hernach ſehen wird, noch kleiner war, als er anfangs ſchiene: Dieſe Uebereinſtimmung unſerer zwey

Bogen-

Bogenweiten war die ſtärkſte Probe der Richtigkeit unſers Inſtruments, und der Gewißheit unſerer Beobachtungen. April, 1737.

Alſo nach zweymahl wiederhohlter Operation findet man durch ein Mittel zwiſchen den beyden Bogenweiten von α und δ; daß die Weite des Mittag-Bogens zwiſchen Tornea und Kittis $57^{l}\,28^{ll}\frac{3}{4}$ iſt, welche mit der Länge dieſes Bogens von $55023\frac{1}{2}$ Ruthen verglichen, den Grad, welcher den Polar-Zirkel durchſchneidet 57437 Ruthen auswirft, um 377 Ruthen gröſſer, als der den Hr. Picard zwiſchen Pariß und Amiens beſtimmet hat, welchen er 57060 Ruthen angibt.

Allein es iſt zu merken, daß weil die Abirrung der Fixſternen zu des Hrn. Picards Zeit nicht bekannt war, er auch keine Verbeſſerung darauf hinangeſtellet. So man nun dieſe Correction machet, und dazu die Correctionen für die Refraction und die Fortrückung der Equinoctien füget; welches alles Hr. Piccard hinangeſetzet hatte, ſo befindet ſich ſeine Bogenweite $1^{o}\,23^{l}\,6^{ll}\frac{1}{2}$, welche mit der Länge von 78850 Ruthen verglichen, den Grad 56925 Ruthen gibt, von 512 Ruthen kürzer als unſerer; und ſo man die Abirrung nicht zugibt, wäre unſere Bogenweite $57^{l}\,25^{ll}$, welche mit ihrer Länge verglichen, den Grad 57497 Ruthen ausgeben würde, um 437 Ruthen gröſſer, als der Grad, den der Hr. Piccard 67060 Ruthen ohne Abirrung beſtimmet hatte.

Zuletzt

III. Zuletzt iſt unſer Grad mit der Abirrung, 950 Ruthen unterſchieden, von dem was er ſeyn ſollte nach der Beſtimmung des Hrn. Caßini, in ſeinem Buch über die Gröſſe und Figur der Erden, und um 1000: wenn man die Abirrung nicht zugibt; woraus man ſchlieſſet, daß die Erde merklich gegen die Pole abgeplattet iſt.

Während unſerm Auffenthalt in dem kalten Erdſtrich, war die Kälte ſo groß, daß den 7 Aprill, um 5 Uhr Morgens, der Thermometer 20 Grad unter die Gefrierung, oder groſſe Kälte fiele, ob er gleich alle Tags Nachmittags 2 biß 3 Grade darüber ſtiege. Er durchlieffe alſo vom Morgen biß zum Abend faſt einen ſo groſſen Raum, als gemeiniglich von der gröſten Kälte biß zu der gröſten Hitze zu Pariß geſchiehet. In zwölf Stunden ſpührte man ſo viel Wetter-Aenderung, als die Einwohner der gemäßigten Striche in einem ganzen Jahr empfinden.

Wir trieben den Scrupel biß auf die Richtung unſers Siebenecks mit der Mittags-Linie. Dieſe Richtung, wie man geſehen hat, war auf dem Kittis, durch eine groſſe Anzahl Beobachtungen, über den Durchgang der Sonne durch die Vertical-Zirkel vom Niemi und Pällingi, beſtimmet worden; und es war nicht zu beförchten, daß unſere Figur von ihrer Richtung gewichen ſey; wegen der kleinen Anzahl Triangel, woraus ſie beſtehet, wie auch der Genauheit, womit die Summ aller Winkel des Siebenecks zu 900 Graden nahete.

nahete. Jedennoch entſchloſſen wir, dieſe Richtung zu Tornea noch einmahl zu nehmen.

Man bediente ſich hiezu einer andern Methode, als die, ſo auf dem Kittis gebraucht worden; dieſe beſtunde, den Winkel zwiſchen der Sonne im Horizont und einigen von unſern Zeichen zu beobachten, ſamt der Stunde, in welcher man dieſen Winkel nahm. Die drey Beobachtungen, ſo wir machten, gaben uns durch ein Mittel die vorige Richtung bey ungefehr 34″, wie wir ſie aus den Kittiſchen Beobachtungen geſchloſſen. May, 1737.

Als nun ein jeder Theil unſers Werks ſo oft wiederhohlet worden, ſo blieb nichts mehr übrig, als die urſprüngliche Verfertigung und Eintheilung unſers Sectors zu unterſuchen. Ob man nun gleich dieſelbe nicht wohl in Zweifel ziehen konnte, ſo wollten wir doch die Probe davon machen, in Erwartung des guten Wetters zur Abreyſe. Und dieſe Operation verdienet hier beſchrieben zu werden, weil ſie beſonder iſt, und zu zeigen dienen kann, was man von einem Inſtrument, wie das unſrige erwarten darf, und wie die Verſtellungen zu entdecken, ſo ihm etwa einige zugeſtoſſen.

Wir maſſen den 4 May, allezeit auf dem Eiß des Fluſſes, eine Weite von 380 Ruthen, 1 Schuh, 3 Zoll; welches der Halbmeſſer abgeben ſollte; und man fand unter zweyen mahlen, da man ſie maß, keinen Unterſcheid.

Man

May, 1737. Man pflanzte hernach zwey unbewegliche Pfähle mit Abſichten, in einer auf das Ende dieſer Entfernung bleyrecht gezogenen Linie; und als man die Entfernung der Mittelpunkten von den zwo Abſichten gemeſſen, befand ſich dieſelbe 36 Ruthen, 3 Schuh, 6 Zoll, $6\frac{1}{3}$ Linie. Welche die Tangens oder berührende ſeyn ſollte.

Man ſtellte den Sector-Horizontal in ein Zimmer auf zwey feſte, auf einem Gewölbe ruhende Geſtelle, ſo daß ſein Mittelpunkt ſich eben an dem Ende des Halbmeſſers von 380 Ruthen, 1 Schuh, 3 Zoll befand: fünf unterſchiedliche Beobachter beobachteten den Winkel zwiſchen den beyden Abſichten, und der gröſte Unterſcheid zwiſchen allen fünf Obſervationen ſtieg nicht auf zwey Secunden; ſo man nun das Mittel nimmt, wär der Winkel zwiſchen den Abſichten $5°29'52'',7$; allein nach der Verfertigung des Hrn. Grahams, wovon er uns benachrichtiget, iſt der Bogen von $5°\frac{1}{2}$ auf ſeinem Rande um $3''\frac{3}{4}$ zu klein. Derowegen $3''\frac{3}{4}$ von dem zwiſchen den Abſichten obſervirten Winkel abgezogen, bleibt der wahre Winkel $5°\,29'\,48'',95$; durch die Rechnung aber befindet man dieſen Winkel $5°29''\,50''$ daß er alſo nur um $1'\frac{1}{20}$ von dem obſervirten Winkel unterſchieden iſt.

Vielleicht wird man ſich verwundern, daß ein Sector, der $5°,29'\,56''\frac{1}{4}$ in einem ſo gemäßigten Climat wie Londen hielte, und wahrſcheinlich, in einem nicht gar zu kalten Zimmer war, abgetheilet worden, ſich noch voll-

vollkommen des gleichen Innhalts zu Tornea befunden, als wir die Probe darüber angestellet. Es hatte die Kälte ohnfehlbar die Theile des Sectors zu dieser Zeit zusammen gezogen. Allein wenn man betrachtet, daß dieß Instrument von einerley Materie verfertiget ist; und daß alle seine Theile sich proportionirlich haben zusammen ziehen müssen, wird man aufhören sich zu verwundern: Und begreiffen, daß es sich in einer ähnlichen Figur erhalten müssen; und er hatte sich würklich darinn erhalten. May, 1737.

Nachdem wir nun eine so bewunderungswürdige Richtigkeit in dem ganzen Bogen unsers Sectors befunden, wollten wir auch sehen, ob die zwey Grade, deren wir uns bedienet, den einen für δ, den andern für α vollkommen gleich wären. Der Herr Camus, dessen Geschicklichkeit uns schon in vielen Gelegenheiten so nützlich gewesen war, verschaffte uns das Mittel, diese Vergleichung mit aller möglichen Schärfe anzustellen; und nachdem wir unsere zwey Grade miteinander verglichen, gab das Mittel der durch fünf Beobachter angestellten Observationen, den Grad des Limbus oder Randes, den man vor δ gebrauchet, um eine Secunde gröſſer als den für α. Wir verwunderten uns, daß diese Ungleichheit der Graden, den kleinen Unterscheid zwischen unsern zwey Bogenweiten noch mehr verminderte, und sie von $3''\frac{1}{2}$ auf $2''\frac{1}{2}$ brachte. Und man wird aus der stückweisen Erzehlung unserer Operationen sehen, daß man zimlich auf diesen Unterscheid der Graden

des

May, 1737. des Limbus fuſſen kann, ſo klein er auch iſt, wegen der Mittel, ſo man ihn zu entdecken angewandt.

Wir prüften alſo nicht nur die ganze Bogenweite unſers Sectors, ſondern auch unterſchiedliche Bögen, ſo wir untereinander verglichen: Und dieſe Prüfung von Bogen zu Bogen, ſamt der Probe des ganzen Bogens, gab uns ſattſam zu erkennen, daß wir an der Verfertigung dieſes Inſtruments nichts vermiſſen konnten, und daß man niemals eine ſolche Schärpfe hätte hoffen dörfen. Weiter konnten wir uns nichts mehr einbilden, was zu beſſerer Abmeſſung des Grades der Mittags-Linie etwas möchte beytragen; denn ich will hier nicht reden, von allem dem, was wir zu Erforſchung der Schwehre gethan haben. Eine eben ſo wichtige Materie, als dieſe, und welche wir mit gleicher Sorgfalt tractiret. Für dießmal kann es zu melden genug ſeyn, daß wenn man nach dem Beyſpiel der Hrn. Neuton, Huygens, und etlicher anderer, unter welchen ich mich kaum nennen darf, die Figur der Erde durch die Schwehre beſtimmen will; alle Erfahrungen, die wir im kalten Strich angeſtellet, die Erde abgeplattet angeben, gleichwie auch diejenigen ſo die Hrn. Godin, Bougouer und Condamine, wie wir hören, ſchon in dem hitzigen Strich angeſtellet.

Es hatte ſich uns aber die Sonne unterdeſſen genähert, oder vielmehr ſie verließ unſern Horizont nicht mehr. Dieß war nun ein beſonde-

rer Anblick, den mit Eiß überzogenen Horizont so lange erleychtet, und den Sommer am Himmel, den Winter auf der Erde zu sehen. Wir hatten dazumahl den Morgen dieses langen Tages, der viele Monate dauret; jedennoch schiene es nicht, daß die beständige Sonnen-Hitze einige Minderung weder an dem Eiß noch Schnee hervorbringe. May, 1737.

Den 6 May fienge es an zu regnen, und es erschiene ein wenig Wasser auf der Oberfläche des Flusses. Alle Mittag schmeltzte etwas Schnee, und alle Abend übte der Winter sein Recht. Endlich erblickte man wieder den 10 May die Erde die man so lange nicht gesehen: Etliche erhöhete und der Sonnen ausgesetzte Spitzen erschienen zuerst, eben wie man nach der Sündfluth die Gipfel der Berge erblickte, und bald hernach kamen alle Vögel des Landes wieder zum Vorschein. Gegen Anfang des Junius verschwand das Eiß von der Erde und dem Meer. Wir eilten alsobald wieder nach Stockholm, und verreyseten den 9 Junius, die einen zu Wasser, die andern zu Lande. Allein unsere übrige Begebenheiten, noch unser Schiffbruch in dem Bottnischen Meerbusen gehören keineswegs zu unserm Vorhaben.

Angestellter

Beobachtungen

bey dem Polar-Zirkel

Erstes Buch.

Erster Theil.

Die Operationen zur Abmessung des Grades der Mittags-Linie.

Erstes Capitel.

Beobachtungen um die Triangel zu formiren, und ihre Stellung in Ansehung der Mittags-Linie zu bestimmen.

I.

Die beobachteten Winkel.

Alle folgende Winkel sind mit einem Quadranten von zwey Schuh im Halbmesser, und einem Vergrösserungs-Glaß versehen, gemessen worden; und dieses Instrument mehrmahl um den Horizont herum geprüfet, gabe allezeit die Summe der Winkel sehr nahe bey 360°.

Die

Die zehende Theile der Secunden, welche man hier antrift, kommen daher, weilen man in der Reduction der Theilen des Micrometers in Secunden, die Rechnung nach aller Schärfe hat verrichten wollen; und nicht nach einer eingebildeten Genauheit, welche man erreichet zu haben, glauben möchte.

Hier sind die Winkel, so wie sie beobachtet worden, mit den scheinbaren Höhen der beobachteten Objecten, allwo das Zeichen + die Erhöhungen, das Zeichen − aber, die Erniedrigungen unter dem Horizont andeutet.

Die beobachteten Winkel.	Winkel auf den Horizont gebracht.	Höhen.
In dem Kirch-Thurm zu Tornea.		
CTK... 24° 23′ 0,″2 Und durch die Reduction, weil der Mittel-Punct des Instruments, 5 Schuh weit vom Mittel-Punct des Kirchthurms, in der Richtung des Cuitaperi war,	24° 22′ 58,″8	C . . . 0′ 0″
CTK	24 22 54, 5	
KTn.. 19 38 20, 9 Und durch die Reduction, für den Ort des Mittelpuncts; das Instrument am gleichem Ort.	19 38 20, 1	n... + 3 0
KTn	19 38 17, 8	K... + 8 40 Der Horizont des Meers. — 11 0

Fig. 1.

Beobachtete Winkel.	Winkel auf den Horizont gebracht.	Höhen.

Auf dem Niva.

Fig. 1.

TnK.. 87° 44′ 24,″8	87° 44′ 19,″4	T.. — 17′ 40″
HnZ.. 73 58 6,5	73 58 5,7	K.. ✢ 16 50
AnK.. 95 29 52,8	95 29 54,4	A.. ✢ 4 40
AnH = AnK — HnK	21 31 48,7	H.. — 0 30
AnH = 21 32 16,9	21 32 16,3	
AnH ist also	21 32 2,5	
CnH.. 31 57 5,2	31 57 3,6	C.. ✢ 10 0

Auf dem Rakama.

TKn.. 72 37 20,8	72 37 27,8	n .. — 22 50
CKn.. 45 50 46,2	45 50 44,2	C.. — 4 45
HKn.. 89 36 0,4	89 36 2,4	H.. — 5 10
HKC = nKH — CKn	43 45 18,2	
HKC.. 43 45 46,8	43 45 47,0	
HKC.. 43 45 41,5	43 45 41,7	
HKC ist also . . .	43 45 35,6	
CKT = CKn ✢ nKT	118 28 12,0	T.. — 24 10
HKN.. 9 41 48,1	9 41 47,7	N.. — 8 10

Auf dem Cuitaperi.

			K.. — 6 10
KCN.. 28 14 56,9	28 14 54,7	n .. — 19 0
TCK.. 37 9 1,0	37 9 12,0	T.. — 24 10
HCK.. 100 9 56,5	100 9 56,8	H.. — 2 40
ACH.. 30 56 54,4	30 56 53,4	A.. ✢ 5 0

Beobachtete Winkel.	Winkel auf den Horizont gebracht.	Höhen.

Auf dem Awasaxa.

HAP..	53°	45′	58,″1	53°	45′	56,″7	P.. ☩	4′ 50″
HAx..	24	19	34,8	24	19	35,0	H.. —	8 0
xAN..	77	47	46,7	77°	47	49,5	x.. —	10 40
xAC..	88	2	11,0	88	2	13,6	C.. —	14 15
HAn=HAx☩xAn				102	7	24,5	n.. —	20 20
HAC=CAx☩xAH				112	21	48,6		
CAn..	10	13	54,2	10	13	52,8		

Auf dem Pullingi.

							H.. —	22 0
APH..	31	19	53,7	31	19	55,5	A.. —	18 10
QPN..	87	52	9,?	87	52	24,3	Q.. —	32 40
NPH..	37	21	58,9	37	22	2,1	N.. —	26 50

Auf dem Kittis.

							P.. ☩	22 30
NQP..	40	14	57,3	40	14	52,7	N.. ☩	1 0

Auf dem Niemi.

							P.. ☩	18 30
PNQ..	51	53	13,7	51	53	4,3	Q.. —	14 0
PNH..	93	25	8,1	93	25	7,5	H.. —	2 40
HNK..	27	11	55,3	27	11	53,3	K.. —	14 0

Auf dem Horrilackero.

CHn..	19	38	21,8	19	38	21,8	n.. —	18 15
CHA..	36	42	4,3	36	42	3,1	A.. —	0 0
AHP..	94	53	49,7	94	53	49,7	P.. ☩	11 50
PHN..	49	13	11,9	49	13	9,3	N.. —	5 0
KHn..	16	26	6,7	16	26	6,3	K.. —	12 30
CHK..	36	4	54,1	36	4	54,7	C.. —	10 40

Winkel um die Grund-Linie Bb mit den Gipfeln des Monte Mario und Cuitaperi zu verknüpfen.

Beobachtete Winkel.			Winkel auf die gleiche Fläche gebracht.	Höhen der Objecten vom Punct B gesehen.
ABb.. 9°	21′	58,″0	Wenn man ABy, yBC, und ABz, zBC, auf die gleiche Fläche ABC bringet, und das Mittel zwischen den beyden Valoren von ABC nimmt, so ist	A.. ✠ 0°40′ 30″
ABb.. 77	31	48,1		
BAB.. 93	6	7,2		
ABy.. 61	30	5,4		y.. ✠ 1 23 30
yBC.. 41	12	3,4		C.. ✠ 1 4 5
ABz.. 46	7	57,5	ABC.. 102° 42′ 13″, 5	z.. ✠ 1 11 0
zBC.. 56	34	22,2		
ACB.. 54	40	28,8		
BAC.. 22	37	20,6		

Die Buchstaben x, y, z, bedeuten mittlere Objecte, die gedienet, den Winkel ABC in zweyen malen zu nehmen, welcher gröſſer als die Weite des Quadrants war.

II.

Beobachtungen, so auf dem Kittis angestellt worden, um die Mittags-Linie zu bestimmen.

Das Instrument, womit man diese Beobachtungen gemacht, bestunde in einem Fernglaß von 15 Zoll, um eine Horizontal-Axe beweglich, auf welcher es bleyrecht stehet. Dieses Instrument stunde im Mittelpunct des auf dem Kittis gebaueten Zeichens, allwo die Pols-Höhe 66° 48′ 20″ und den man in dieser Rechnung 1st. 23′ morgendlicher supponiret hat als Pariß.

An

An dem gleichen Ort war eine Perpendikel-Uhr, welche man alle Tage nach den zugehörigen Höhen der Sonne richtete; und es iſt die Stunde vom Durchgang des Mittelpuncts der Sonne, durch den Durchgang der zwey Ränden beſtimmet, ſo wir hier in wahrer Zeit geben.

Durchgang des Mittelpuncts der Sonne durch den Vertical-Zirkel des Püllingi-Zeichens.

1736. Uhr. Abends.					
Den 30 Sept. um	49′	49″	Mittägl. Abweich. der ☉	3°	0′ 40″
Den 1 Oct. um 1	50	7¼	Mittägl. Abweich. der ☉	3	24 1
Den 2 Oct. um 1	50	26	Mittägl. Abweich. der ☉	3	47 19
Den 7 Oct. um 1	51	54¾	Mittägl. Abweich. der ☉	5	42 56
Den 8 Oct. um 1	52	14½	Mittägl. Abweich. der ☉	6	6 10

Durchgang des Mittelpuncts der Sonne durch den Vertical-Zirkel des Zeichens von Niemi.

1736. Uhr. Morgens.					
Den 4 Oct. um 11	16′	37″	Mittägl. Abweich. der ☉	4°	31′ 22″
Den 7 Oct. um 11	16	15¾	Mittägl. Abweich. der ☉	5	40 26
Den 8 Oct. um 11	16	12	Mittägl. Abweich. der ☉	6	3 39

Das II. Capitel.

Winkel durch die Mittags-Linie, und die vom Kittis nach Püllingi und Niemi gezogenen Linien formiret.

DJe Methode, deren man ſich bedienet, durch dieſe Beobachtungen die formirten Winkel durch die vom Kittis zum Püllingi und Niemi gezoge- *Fig. 3.*

ne Linien zu beſtimmen, beſtehet in der Auflöſung der Spheriſchen Triangel PZS, PZs, worinn man die Seite PZ kennet 23° 11′ 40″, die Diſtantz des Kittis-Zeniths vom Pol; PS oder Ps die Ausfüllung der Declination der Sonne für die Zeit der Beobachtung; und den Winkel ZPS oder ZPs. gegeben durch die Zeit des Durchgangs der Sonne durch den Vertical-Zirkel Zp oder ZN vom Püllingi oder Niemi; woraus man die Winkel HZp und HZN, oder HQp und HQn findet, die von der Mittags-Linie, und denen vom Kittis zum Püllingi und Niemi gezogenen Linien formirt worden.

Alſo hat man dieſe Winkel durch jede Beobachtung gefunden.

Abendliche Abweichung vom Püllingi.			Morgendliche Abweichung vom Niemi.		
30 Sept.	28°	51′ 54″			
1 Oct.	28	51 56			
2 Oct.	28	52 5			
4 Oct.			11°	23′	30″
7 Oct.	28	51 43	11	23	23
8 Oct.	28	52 6	11	22	31

Fig. 3. Und weil der Winkel NQP (Bl. 69.) von 40° 14′ 52″, 7 iſt, ſo können die vorhergehenden Declinationen vom Niemi, in die folgenden vom Püllingi verändert werden.

28° 51′ 23″
28 51 30
28 52 22

Fig. 2. Wenn man nun das Mittel zwiſchen allen dieſen

dieſen Declinationen nimmt, ſo iſt die Declination für den Püllingi, oder der Winkel PQM, 28° 51′ 52″.

Das III. Capitel.

Abmeſſung der Grund-Linie, und Ausrechnung der Triangel der zwey vornehmſten Reihen.

I.

Abmeſſung der Grund-Linie.

Bb iſt die Grund-Linie; Sie iſt zweymahl durch zwey unterſchiedene Hauffen gemeſſen worden, deren jede 4 Stangen hatte, von 30 Schuh jede Fig. 1.

	Ruthen.	Schuh.	Zoll.
Die erſte Abmeſſung war	7406	5	0
Die andere - - -	7406	5	4
Alſo war die Grund-Linie durch ein Mittel - - -	7406	5	2

II.

Rechnung der zwey Triangel, durch welche alle Reihen anfangen.

ABb

Beobachtete Winkel.				Verbeſſerte Winkel zur Rechnung.		
ABb. . .	9°	21′	58,″0	9°	22′	0″
AbB. . .	77	31	48,1	77	31	50
BAb. . .	93	6	7,2	93	6	10
	179	59	53,3	180	0	0

ABC

Beobachtete Winkel.				Verbeſſerte Winkel zur Rechnung.			
ABC . .	102°	42′	13,″5	. . . .	102°	42′	12″
BAC . .	22	37	20,6	. . . .	22	37	20
ACB . .	54	40	28,8	. . . .	54	40	28
	180	0	2,9		180	0	0

Wenn man dieſe zwey Triangel nach der Grund-Linie Bb von 7406 Ruthen, 5 Schuh, 2 Zoll rechnet, ſo findet man die Weite AC zwiſchen Awaſara, und Cuitaperi 8659, 94 Ruthen.

Und weil dieſe zwey Triangel ſehr genau ſind, und ihre Lage ſehr bequem, dieſe Weite genau daraus zu ſchlieſſen, ſo kann man AC als die Grund-Linie annehmen.

III.

Rechnung der Triangel der erſten Reihe.

ACH.

Beobachtete Winkel auf den Horizont gebracht.				Verbeſſerte Winkel zur Rechnung.			
Fig. 2. CAH...	112°	21′	32,″9	. . . . .	112°	21′	17″
ACH...	30	56	53,4	. . . . .	30	56	47
AHC...	36	42	3,1	. . . . .	36	41	56
	180	0	29,4		180	0	0

CHK.

CHK...	36	4	54,7	. . . . .	36	4	46
CKH...	43	45	35,6	. . . . .	43	45	26
KCH...	100	9	56,8	. . . . .	100	9	48
	280	0	27,1		180	0	0

CKT.

CKT.

Beobachtete Winkel auf den Horizont gebracht.				Verbesserte Winkel zur Rechnung.		
KCT...	37°	9′	12,″0	37°	9′	7″
CKT...	118	28	12,0	18	28	3
CTK...	24	22	54,3	124	22	50
	180	0	18,3	180	0	0

AHP.

AHP...	94	53	49,7	94	53	56
HAP...	53	45	56,7	53	46	3
APH...	31	19	55,6	31	20	1
	179	59	41,9	180	0	0

HNP.

HNP...	93	25	7,5	93	25	1
NHP...	49	13	9,3	49	13	3
HPN...	37	22	2,1	37	21	56
	180	0	18,9	180	0	0

NPQ.

NPQ...	87	52	24,3	87	52	17
NQP...	40	14	52,7	40	14	46
PNQ...	51	53	4,3	51	52	57
	180	0	21,3	180	0	0

Wenn man AC 8659, 94 Ruthen annimmt, so wie man es (Bl. 74) durch die zwey Triangel ABb, ABC gefunden hat; so findet man durch die Auflösung der vorhergehenden Triangel

Ruthen.

AP = 14277, 43
PQ = 10676, 9
CT = 24302, 64

Die se Linien machen mit der Mittags-Linie die folgenden Winkel.

PQD=

Angestellter

Beobachtungen

bey dem Polar-Zirkel

Erstes Buch.

Erster Theil.

Die Operationen zur Abmessung des Grades der Mittags-Linie.

Erstes Capitel.

Beobachtungen um die Triangel zu formiren, und ihre Stellung in Ansehung der Mittags-Linie zu bestimmen.

I.

Die beobachteten Winkel.

Alle folgende Winkel sind mit einem Quadranten von zwey Schuh im Halbmesser, und einem Vergrösserungs-Glaß versehen, gemessen worden; und dieses Instrument mehrmahl um den Horizont herum geprüfet, gabe allezeit die Summe der Winkel sehr nahe bey 360°.

Die

Die zehende Theile der Secunden, welche man hier antrift, kommen daher, weilen man in der Reduction der Theilen des Micrometers in Secunden, die Rechnung nach aller Schärfe hat verrichten wollen; und nicht nach einer eingebildeten Genauheit, welche man erreichet zu haben, glauben möchte.

Hier sind die Winkel, so wie sie beobachtet worden, mit den scheinbaren Höhen der beobachteten Objecten, allwo das Zeichen + die Erhöhungen, das Zeichen − aber, die Erniedrigungen unter dem Horizont andeutet.

Die beobachteten Winkel.	Winkel auf den Horizont gebracht.	Höhen.
In dem Kirch-Thurm zu Tornea.		
CTK... 24° 23′ 0,″2 Und durch die Reduction, weil der Mittel-Punct des Instruments, 5 Schuh weit vom Mittel-Punct des Kirchthurms, in der Richtung des Cuitaperi war,	24° 22′ 58,″8	C. . . 0′ 0″
CTK	24 22 54, 5	
KTn.. 19 38 20, 9 Und durch die Reduction, für den Ort des Mittelpuncts, das Instrument am gleichem Ort.	19 38 20, 1	n... + 3 0
KTn	19 38 17, 8	K... + 8 40 Der Horizont des Meers. — 11 0

Fig. I.

Beobachtete Winkel.	Winkel auf den Horizont gebracht.	Höhen.

Auf dem Niva.

Fig. 1.

TnK..	87° 44′ 24,″8	87° 44′ 19,″4	T..— 17′ 40″
HnK..	73 58 6,5	73 58 5,7	K.. + 16 50
AnK..	95 29 52,8	95 29 54,4	A.. + 4 40
AnH=AnK—HnK		21 31 48,7	H..— 0 30
AnH=21 32 16,9		21 32 16,3	
AnH ist also		21 32 2,5	
CnH..	31 57 5,2	31 57 3,6	C.. + 10 0

Auf dem Rakama.

TKn..	72 37 20,8	72 37 27,8	n..— 22 50
CKn..	45 50 46,2	45 50 44,2	C..— 4 45
HKn..	89 36 0,4	89 36 2,4	H..— 5 10
HKC=nKH—CKn		43 45 18,3	
HKC..	43 45 46,8	43 45 47,0	
HKC..	43 45 41,5	43 45 41,7	
HKC ist also . . .		43 45 35,6	
CKT=CKn + nKT		118 28 12,0	T..— 24 10
HKN..	9 41 48,1	9 41 47,7	N..— 8 10

Auf dem Cuitaperi.

			K..— 6 10
KCN..	28 14 56,9	28 14 54,7	n..— 19 0
TCK..	37 9 15,0	37 9 12,0	T..— 24 10
HCK..	100 9 56,5	100 9 56,8	H..— 2 40
ACH..	30 56 54,4	30 56 53,4	A.. + 5 0

Beobachtete Winkel.	Winkel auf den Horizont gebracht.	Höhen.

Auf dem Awasara.

HAP..	53°	45′	58,″1	53°	45′	56,″7	P.. +	4′ 50″
HAx..	24	19	34,8	24	19	35,0	H.. —	8 0
xAN..	77	47	46,7	77°	47	49,5	x.. —	10 40
xAC..	88	2	11,0	88	2	13,6	C.. —	14 15
HAn=HAx+xAn				102	7	24,5	n.. —	20 20
HAC=CAx+xAH				112	21	48,6		
CAn..	10	13	54,2	10	13	52,8		

Auf dem Pullingi.

							H.. —	22 0
APH..	31	19	53,7	31	19	55,5	A.. —	18 10
QPN..	87	52	9,?	87	52	24,3	Q.. —	32 40
NPH..	37	21	58,9	37	22	2,1	N.. —	26 50

Auf dem Kittis.

							P.. +	22 30
NQP..	40	14	57,3	40	14	52,7	N.. +	1 0

Auf dem Niemi.

							P.. +	18 30
PNQ..	51	53	13,7	51	53	4,3	Q.. —	14 0
PNH..	93	25	8,1	93	25	7,5	H.. —	2 40
HNK..	27	11	55,3	27	11	53,3	K.. —	14 0

Auf dem Sorrilackero.

CHn..	19	38	21,8	19	38	21,8	n.. —	18 15
CHA..	36	42	4,3	36	42	3,1	A.. —	0 0
AHP..	94	53	49,7	94	53	49,7	P.. +	11 50
PHN..	49	13	11,9	49	13	9,3	N.. —	5 0
KHn..	16	26	6,7	16	26	6,3	K.. —	12 30
CHK..	36	4	54,1	36	4	54,7	C.. —	10 40

Winkel um die Grund-Linie Bb mit den Gipfeln des Awaſara und Cuitaperi zu verknüpfen.

Beobachtete Winkel.				Winkel auf die gleiche Fläche gebracht.	Höhen der Objecten vom Punct B geſehen.			
ABb..	9°	21′	58,″0	Wenn man ABy, yBC, und ABz, zBC, auf die gleiche Fläche ABC bringet, und das Mittel zwiſchen den beyden Valoren von ABC nimmt, ſo iſt	A..	✢	0° 40′	30″
AbB..	77	31	48,1					
BAB..	93	6	7,2					
ABy..	61	30	5,4		y..	✢	1 23	30
yBC..	41	12	3,4		C..	✢	1 4	5
ABz..	46	7	57,5	ABC.. 102° 42′ 13″, 5	z..	✢	1 11	0
zBC..	56	34	22,2					
ACB..	54	40	28,8					
BAC..	22	37	20,6					

Die Buchſtaben x, y, z, bedeuten mittlere Objecte, die gedienet, den Winkel ABC in zweyen malen zu nehmen, welcher gröſſer als die Weite des Quadrants war.

II.

Beobachtungen, ſo auf dem Kittis angeſtellt worden, um die Mittags-Linie zu beſtimmen.

Das Inſtrument, womit man dieſe Beobachtungen gemacht, beſtunde in einem Fernglaß von 15 Zoll, um eine Horizontal-Axe beweglich, auf welcher es bleyrecht ſtehet. Dieſes Inſtrument ſtunde im Mittelpunct des auf dem Kittis gebaueten Zeichens, allwo die Pols-Höhe 66° 48′ 20″ und den man in dieſer Rechnung 1ſt. 23′ morgendlicher ſuppoſiret hat als Pariß.

An

An dem gleichen Ort war eine Perpendikel-Uhr, welche man alle Tage nach den zugehörigen Höhen der Sonne richtete; und es iſt die Stunde vom Durchgang des Mittelpuncts der Sonne, durch den Durchgang der zwey Ränden beſtimmet, ſo wir hier in wahrer Zeit geben.

Durchgang des Mittelpuncts der Sonne durch den Vertical-Zirkel des Püllingi-Zeichens.

1736.	Uhr. Abends.		Mittägl. Abweich. der ☉		
Den 30 Sept. um	49′	49″		3° 0′	40″
Den 1 Oct. um	1 50	7¼	Mittägl. Abweich. der ☉	3 24	1
Den 2 Oct. um	1 50	26	Mittägl. Abweich. der ☉	3 47	19
Den 7 Oct. um	1 51	54¾	Mittägl. Abweich. der ☉	5 42	56
Den 8 Oct. um	1 52	14½	Mittägl. Abweich. der ☉	6 6	10

Durchgang des Mittelpuncts der Sonne durch den Vertical-Zirkel des Zeichens von Niemi.

1736:	Uhr. Morgens.		Mittägl. Abweich. der ☉		
Den 4 Oct. um	11 16′	37″		4° 31′	22″
Den 7 Oct. um	11 16	15¾	Mittägl. Abweich. der ☉	5 40	26
Den 8 Oct. um	11 16	12	Mittägl. Abweich. der ☉	6 3	39

Das II. Capitel.

Winkel durch die Mittags-Linie, und die vom Kittis nach Püllingi und Niemi gezogenen Linien formiret.

DJe Methode, deren man ſich bedienet, durch dieſe Beobachtungen die formirten Winkel durch die vom Kittis zum Püllingi und Niemi gezoge- *Fig. 3.*

ne Linien zu bestimmen, bestehet in der Auflösung der Spherischen Triangel PZS, PZs, worinn man die Seite PZ kennet 23° 11′ 40″, die Distantz des Kittis-Zeniths vom Pol; PS oder Ps die Ausfüllung der Declination der Sonne für die Zeit der Beobachtung; und den Winkel ZPS oder ZPs, gegeben durch die Zeit des Durchgangs der Sonne durch den Vertical-Zirkel Zp oder ZN vom Püllingi oder Niemi; woraus man die Winkel HZp und HZN, oder HQp und HQn findet, die von der Mittags-Linie, und denen vom Kittis zum Püllingi und Niemi gezogenen Linien formirt worden.

Also hat man diese Winkel durch jede Beobachtung gefunden.

Abendliche Abweichung vom Püllingi.				Morgendliche Abweichung vom Niemi.		
30 Sept.	28°	51′	54″			
1 Oct.	28	51	56			
2 Oct.	28	52	5			
4 Oct.				11°	23′	30″
7 Oct.	28	51	43	11	23	23
8 Oct.	28	52	6	11	22	31

Fig. 3. Und weil der Winkel NQP (Bl. 69.) von 40° 14′ 52″, 7 ist, so können die vorhergehenden Declinationen vom Niemi, in die folgenden vom Püllingi verändert werden.

28° 51′ 23″
28 51 30
28 52 22

Fig. 2. Wenn man nun das Mittel zwischen allen diesen

dieſen Declinationen nimmt, ſo iſt die Declination für den Püllingi, oder der Winkel PQM, 28° 51′ 52″.

Das III. Capitel.

Abmeſſung der Grund-Linie, und Ausrechnung der Triangel der zwey vornehmſten Reihen.

I.

Abmeſſung der Grund-Linie.

Bb iſt die Grund-Linie; Sie iſt zweymahl durch zwey unterſchiedene Hauffen gemeſſen worden, deren jede 4 Stangen hatte, von 30 Schuh jede *Fig. 1.*

	Ruthen.	Schuh.	Zoll.
Die erſte Abmeſſung war	7406	5	0
Die andere - - -	7406	5	4
Alſo war die Grund-Linie durch ein Mittel - - -	7406	5	2

II.

Rechnung der zwey Triangel, durch welche alle Reihen anfangen.

ABb

Beobachtete Winkel.				Verbeſſerte Winkel zur Rechnung.		
ABb. . .	9°	21′	58,″0	. . . .	9°	22′ 0″
AbB. . .	77	31	48,1	. . . .	77	31 50
BAb. . .	93	6	7,2	. . . .	93	6 10
	179	59	53,3	. . . .	180	0 0

ABC

Beobachtete Winkel.				Verbeſſerte Winkel zur Rechnung.			
ABC . .	102°	42′	13,″5	. . . .	102°	42′	12″
BAC . .	22	37	20,6	. . . .	22	37	20
ACB . .	54	40	28,8	. . . .	54	40	28
	180	0	2,9		180	0	0

Wenn man dieſe zwey Triangel nach der Grund-Linie Bb von 7406 Ruthen, 5 Schuh, 2 Zöll rechnet, ſo findet man die Weite AC zwiſchen Awaſapa, und Cuitaperi 8659, 94 Ruthen.

Und weil dieſe zwey Triangel ſehr genau ſind, und ihre Lage ſehr bequem, dieſe Weite genau daraus zu ſchlieſſen, ſo kann man AC als die Grund-Linie annehmen.

III.

Rechnung der Triangel der erſten Reihe.

ACH.

Beobachtete Winkel auf den Horizont gebracht.				Verbeſſerte Winkel zur Rechnung.			
Fig. 2. CAH...	112°	21′	32,″9	. . . . .	112°	21′	17″
ACH...	30	56	53,4	. . . . .	30	56	47
AHC...	36	42	31,1	. . . . .	36	41	56
	180	0	29,4		180	0	0

CHK.

CHK...	36	4	54,7	. . . . .	36	4	46
CKH...	43	45	35,6	. . . . .	43	45	26
KCH...	100	9	56,8	. . . . .	100	9	48
	180	0	27,1		180	0	0

CKT.

CKT.

Beobachtete Winkel auf den Horizont gebracht.				Verbeſſerte Winkel zur Rechnung.			
KCT...	37°	9′	12,″0		37°	9′	7″
CKT...	118	28	12,0		118	28	3
CTK...	24	22	54,3		124	22	50
	180	0	18,3		180	0	0

AHP.

AHP...	94	53	49,7	94	53	56
HAP...	53	45	56,7	53	46	3
APH...	31	19	55,6	31	20	1
	179	59	41,3	180	0	0

HNP.

HNP...	93	25	7,5	93	25	1
NHP...	49	13	9,3	49	13	3
HPN...	37	22	2,1	37	21	56
	180	0	18,9	180	0	0

NPQ.

NPQ...	87	52	24,3	87	52	17
NQP...	40	14	52,7	40	14	46
PNQ...	51	53	4,3	51	52	57
	180	0	21,3	180	0	0

Wenn man AC 8659, 94 Ruthen annimmt, ſo wie man es (Bl. 74,) durch die zwey Triangel ABb, ABC. gefunden hat; ſo findet man durch die Auflöſung der vorhergehenden Triangel

Ruthen.

AP = 14277, 43
PQ = 10676, 9
CT = 24302, 64

Dieſe Linien machen mit der Mittags-Linie die folgenden Winkel.

PQD=

PQD =	61°	8′	8″
APE =	84	33	54
ACF =	81	33	26
CTG =	69	49	8

Und die Auflösung der recht-winklichten Triangel DQP, APE, ACF, CTG, gibt für die Theile der Mittags-Linie

PD =	9359,	45	
AE =	14213,	24	
AF =	8566,	08	
CG =	22810,	62	
QM =	54940,	39	

für den Bogen des Meridians der durch Kittis gehet, und durch die gezogene Bley-Rechte von Tornea geendiget wird.

IV.

Rechnung der Triangel der zweyten Reihe.

ACH.

	Beobachtete Winkel auf den Horizont gebracht.			Verbesserte Winkel zur Rechnung.		
Fig. 2. ACH...	30°	56′	53,″4	30°	56′	47″
CAH...	112	21	32,9	112	21	17
AHC...	36	42	3,1	36	41	56
	180	0	29,4	180	0	0

CHK.

CHK...	36°	4′	54,″7	36°	4′	46″
CKH...	43	45	35,6	43	45	26
KCH...	100	9	56,8	100	9	48
	180	0	27,1	180	0	0

CKT.

Beobachtete Winkel auf den Horizont gebracht.				Verbesserte Winkel zur Rechnung.			
CKT...	118°	28′	12,″0	. . . .	118°	28′	3″
CTK...	24	22	54,3	. . . .	24	22	50
KCT...	37	9	12,0	. . . .	37	9	7
	180	0	18,3		180	0	0

HKN.

HKN...	9	41	47,7	. . . .	9	41	50
HNK...	27	11	53,3	. . . .	27	11	56
KHN...	143	6	3,2	. . . .	143	6	4
	179	59	44,2		180	0	0

HNP.

HNP...	93	25	7,5	. . . .	93	25	1
HPN...	37	22	2,1	. . . .	37	21	56
NHP...	49	13	9,3	. . . .	49	13	3
	180	0	18,9		180	0	0

NPQ.

NPQ...	87	52	24,3	. . . .	87	52	17
NQP...	40	14	52,7	. . . .	40	14	46
PNQ...	51	53	4,3	. . . .	51	52	57
	180	0	21,3		180	0	0

Sich allezeit bedienend der Ruthen.

AC=8659, 94

hat man durch die Auflösung der vorgehenden Triangel Ruthen.

QN=13564, 64

NK=25053, 25

KT=16695, 84

Diese

Dieſe Linien machen mit der Mittags-Linie folgende Winkel.

NQd = 78° 37′ 6″
KNL = 86 7 12
KTg = 85 48 7

Die Auflöſung der Triangel QNd, KNL, KTg, gibt für die Theile der Mittags-Linie,

Nd = 13297, 88 Ruthen.
KL = 24995, 83
Kg = 16651, 05

QM = 54944, 76
Die andere Reihe gabe QM = 54940, 39
Derowegen durch ein Mittel. QM = 54942, 57

Das IV. Capitel.

Beſtimmung der wahren Länge des Bogens der Mittags-Linie, deſſen Weite beſtimmet worden.

I.

Fig. 2. Die Oerter unſerer Beobachtungs-Häuſer, welche übereinkamen mit dem Mittelpunct des Sectors, womit man die Sternen beobachtet, um die Weite des gemeſſenen Bogens zu beſtimmen, waren erſtlich; der Ort zu Tornea, mittäglicher als der Punct T, (Kirchthurm und Spitze des erſten Triangels) um 73 Ruth. 4 Sch. 5½ Zoll, welche auf dem Eiß des Fluſſes, durch heruntergelaſſene Bleyrechten ſind gemeſſen worden; und hernach der Ort auf dem Kittis mitternächtlicher

cher als der Punct Q, Mittelpunct unſers Zeichens um 3 Ruth. 4 Sch. 8 Zolle. Wenn man nun dieſe zwey Diſtantzen zu der Diſtantz QM hinzu thut, ſo iſt qm = 55020, 09 Ruthen.

II.

Dieſe Linie qm iſt nicht genau der Bogen der Mittags-Linie, der mit dem Unterſcheid der Breite ſoll verglichen werden.

Denn die Bleyrechte tm iſt nicht der Bogen des Parallels, der durch t gehet; wenn wir ſetzen der Bogen tμ ſey dieſer Parallel-Zirkel, ſo muß man um den Punct μ zu finden, die Berührende tν führen, und die Weite mν in zwey gleiche Theile theilen.

Um den Valor von mν zu haben, ſo muß man erſtlich mt, ſo hier nicht merklich, von MT unterſchieden iſt, ausrechnen, welches man durch die Auflöſung der vorhergehenden Triangel 3149, 5 Ruthen finden wird; durch dieſe Linie und durch die Breite von Tornea, wenn man nemlich die Erde kugelrund, und einen Grad von 57000 Ruthen ſetzet, (ein Satz, der hier keinen merklichen Irrthum bringen kann) wird man leichtlich den Winkel finden, den die zwey Tangenten formiren, der durch Q und T gehenden Mittags-Zirkeln; welcher der nehmliche mit dem Winkel mtν iſt. Dieſer Winkel iſt 7′ 24″; woraus mν, 6, 76 Ruthen ſeyn ſoll, davon die Helfte 3, 38 der Valor von mμ iſt, welchen man zu der Weite qm hinzu thun muß, um den Bogen

gen des Mittag-Zirkels zu haben, deſſen Weite man beobachtet hat; Dieſer Bogen q. iſt 55023, 47 Ruthen.

Das V. Capitel.

Beobachtungen um die Weite des Bogens der Mittags-Linie zu beſtimmen, begriffen zwiſchen den durch Rittis und Tornea gehenden Parallelen.

I.

Wir ſind nicht geſinnet, allhier eine vollſtändige Beſchreibung des Inſtruments, deſſen wir uns bedienet, zu machen, weil es ſtückweiß allzuweitläufig wäre, und weil wir dieß zu einem andern Werk aufbehalten. Wir werden uns nur bemühen, die beſondere Eigenſchaften dieſes Inſtruments zu zeigen, und von ſelbigem ſo viel beyzubringen, als zu beſſerer Verſtändtniß der Beobachtungen, und der Proben, ſo damit gemacht worden, nöthig ſeyn wird.

Ein groſſes Fernglaß von Kupfer, von ungefehr 9 Schuh, machet den Halbmeſſer eines Randes oder Limbus, der etwann $5^{0}\frac{1}{2}$ hält, welcher zwey unterſchiedene Eintheilungen hat, jede von $7'\frac{1}{2}$ zu $7'\frac{1}{2}$, die eine eines kürzeren Halbmeſſers iſt mit gröſſeren Puncten gezeichnet; die andere hat einen längeren Halbmeſſer, ihre Puncte aber ſind kleiner. Im Brenn-Punct des Fernglaſes ſind zwey Silberfäden kreutzweiß geſpannet, welche der Hr. Graham ſelber, mit gröſtem Fleiß

auf

auf die beste Art angemacht hat, und welche allezeit durch die Hülffe zweyer Federn gleich gespannet sind; auf daß sie keiner Verstellung unterworffen seyen. Dieses Fernglaß, der Mittel-Punct, wovon der Bleyfaden hanget, und sein Limbus, machen nur ein Stück aus, welches eigentlich das ganze Instrument ist, das, wie man wol siehet, keinen Verstellungen unterworffen, wie die, deren Mittelpunct beweglich ist. Es hanget ganz frey an zwey cylindrischen Zapfen, welche an dem obersten Ende des Fernglases sind, und auf zweyen unbeweglichen Pfannen liegend, demselben verstatten, ohngehindert wie ein Pendel hin und her zu schwenken. Einer von diesen Zapfen endiget sich in einen sehr dünnen Cylinder, welchen man noch an dem Ort verdünnert hat, wo er sich in der Fläche vom Bogen des Limbus befindet, wovon er der Mittelpunct ist. In diesem Ort der Axe des Zapfens ist der Bleyfaden aufgehenkt; und um diese Axe herum beweget sich das Fernglaß, während daß sein Limbus durch Hülffe zweyer Räder allezeit fortglitschet, angeschlossen an einen andern unbeweglichen Limbus, an einen starken Baum bevestiget, welcher mitten durch eine hölzerne Pyramide gehet, die dem Instrument zum Gestelle dienet. An diesen unbeweglichen Limbus wird das Micrometer angemacht, an dem Ort, der sich zum Observiren schicket; dieses Micrometers Nutzen nun ist dieser.

Wenn der unbewegliche Limbus und der Limbus des Sectors in die Richtung der Mittags-Linie gesetzet sind, so würde das Fern-

glaß auf seinen Zapfen hangend, in einer Vertical-Lage stehen bleiben; ein kleines Gewicht aber, an einen Faden angebunden, welcher durch eine Rolle gehet, richtet es gegen Mittag, indem das Micrometer gegen Mitternacht dasselbe zurück stösset, durch Hülffe einer stählernen Spitze, die auf einen, am Fernglaß angemachten Spiegel von Stahl drücket.

Diese Spitze nun, welche durch eine sehr feine Schraube regieret wird, machet, wenn sie sich entweder diesem Spiegel näheret, oder davon wegziehet, daß das Fernglaß um seine Zapfen herum kleine Bögen beschreibet; und zwey Zeiger zeigen während dieser Zeit die Zahl und die theile Revolutionen, um welche die Spitze des Micrometers entweder hervor, oder hinter sich gerücket ist; das will sagen, die Weite des Bogens, welchen das Fernglaß in dieser Bewegung beschreibet; so ferne man allezeit die Verhältniß einer jeden Wendung der Schraube zu den Minuten und Secunden kennet.

Gleichwie nun diese Verhältniß veränderlich wäre, wenn die Spitze der Schraube bald höher bald niedriger gegen den kleinen Spiegel käme; so wird dieser Spiegel ausser der Zeit der Beobachtung mit einem kupfernen Deckel bedeckt, auf welchem eine Linie gezogen ist, in deren Höhe sich die Spitze des Micrometers befinden soll, auf daß seine Wendungen allezeit die gleiche Verhältniß zu den Minuten behalten. Die Spitze des Micrometers kann man erhöhen oder erniedrigen, biß daß sie sich in der Höhe der gegebenen Linie befindet: Und für diese Situation des Micrometers

crometers, hat man die Verhältniß der Wendungen zu den Minuten beſtimmet.

Man fienge die Beobachtung an, den nächſten Punkt des Limbus, für die gehörige Situation, worinn das Fernglaß ſeyn ſollte, unter den Faden zu bringen, der aus dem Mittel-Punkt herunter hanget, deſſen Gewicht in einem mit Brantenwein angefüllten Gefäſſe ſchwebete. Dieſe Operation verrichtet ſich ſo genau mit Hülffe des Micrometers, und eines Vergröſſerung-Glaſes, deſſen Brenn-Punkt bleyrecht gegen den Limbus erleuchtet iſt; daß wenn man ſchon den Punkt des Limbus oft hin und her beweget, man ſelten einen Theil Unterſcheid auf dem Zeiger des Micrometers findet, das iſt ſelten eine Secunde: Und wenn der Faden, an ſtatt daß er ſonſt frey hanget, auf Sätteln feſt ſtunde, wie in unſern Prüffungen, ſo fand man ſelten eine vierte Secunde Unterſcheid, zwiſchen dem erſten und andern mahl, da man den Punkt unter den Faden ſetzte. Dieſe Genauheit mag denenjenigen verdächtig vorkommen, die nie kein ſolches Inſtrument geſehen haben; ſie mögen aber ſehen, was davon zu halten ſey, wenn ſie die Beobachtungen, die mit ſelbigem durch verſchiedene Beobachter ſind gemacht worden, unterſuchen werden.

Wenn der Punkt des Limbus durch den Bleyfaden vor dem Durchgang des Sternes wol zerſchnitten war, ſo ſchriebe man alle Theile, die das Micrometer anzeigte, auf. Wenn aber der Stern durch die Mittags-Li-

nie durchgienge, ſo kehrte der Beobachter, ohne daß er die Zeiger des Micrometers ſehen konnte, ſeine Schraube, biß ihn dünkte, der Stern ſey in dem Fernglaß durch den auf dem Limbus bleyrechten Faden wohl zerſchnitten. Alsdenn zehlte man die Wendungen, und ihre Theile, die der Beobachter an der Schraube gemacht, welche man zu dem Bogen, den der vom Bleyfaden vor der Beobachtung abgeſchnittene Punkt termininet, entweder hinzu thun oder abziehen muſte, um den Ort des Limbus zu finden, auf welchem der Bleyfaden beym Durchgang des Sternes fiele. Endlich nach dem Durchgang des Sternes, machte man die Probe der Beobachtung, indem man den Punkt, über welchem der Faden vor der Beobachtung geweſen, wieder unter den Faden brachte. Wenn alsdann das Micrometer noch die gleiche Anzahl Wendungen und Theile der Wendungen anzeigte, die es vor dem Durchgang des Sternes angezeiget, oder wenn der Unterſcheid nur etwann in einem oder zweyen Theilen beſtunde, ſo konnte man der Beobachtung trauen; alsdann nahme man das Mittel zwiſchen der Zahl, welche das Micrometer vor der Beobachtung, und deren die es nach der Beobachtung andeutete, vor die wahre Zahl an, die es anzeigte, wenn der Punkt des Limbus recht unter dem Faden war. Wenn ſich ein gröſſerer Unterſcheid als zwey Theile, zwiſchen dem, was das Micrometer vor der Beobachtung, und dem, was es hernach anzeigete, befunden hätte, ſo hätte man daraus ſchlieſſen können, daß das Inſtrument eine

Verän-

derung gelitten, und man alſo der Beobachtung nicht ſicher ſey.

Die zwey Sterne, die wir mit dieſem Inſtrument beobachteten, waren ſo nahe beym Zenith, daß der eine keinen halben Grad vom Kittis-Zenith entfernet war, der andere war keinen Viertel-Grad von dem von Tornea. Ob wir nun gleich wegen dieſer Lage der Sternen diejenige Fehler, welche ſonſt ſo gefährlich ſind, wenn man ſich nicht wohl wegen der Stellung des Sectors in obacht nimmt, wenig zu beförchten hatten, und wir wohl wuſten, daß einige Minuten Irrthum in dem Winkel dieſer Stellung, keine merkliche Würkung auf unſere Beobachtungen haben könnte, ſo ſtellten wir doch unſern Sector gar genau in die Fläche der Mittags-Linie, welche man gezeichnet hatte; und probirten ſeine Lage, durch die Stunde des Durchgangs der Sternen, deren Höhen man genommen.

II.

Beobachtungen über den Stern δ. im Drachen auf dem Kittis mit dem Sector gemacht, um die Weite des Bogens der Mittags-Linie zu beſtimmen.

Den 4 Octobr. 1736.

Vor der Beobachtung des Durchgangs des Sternes durch den Meridian, als der

	Wend.	Theile, deren 44 eine Wendung machen.
Bleyfaden auf den Punkt des Limbus 2° 37′ 30″ der obern Eintheilung, deren wir uns allezeit bedienet, gebracht worden, zeigte das Micrometer.	24	10,7
Während der Beobachtung, das iſt im Durchgang des Sternes durch den Meridian zeigte das Micrometer.	22	30, 9
Nach der Beobachtung des Sternes, als der gleiche Punct 2° 37′ 30″ wieder unter dem Faden war, zeigte das Micrometer	24	12, 5
Nimmt man nun das Mittel zwiſchen dem, was das Micrometer vor und nach dem Durchgang des Sternes anzeigte, ſo hat man.	24	11, 6
Darvon abgezogen.	22	30, 9
Hat man in Theile des Micrometers, den Bogen enthalten zwiſchen dem Punkt des Limbus 2° 37′ 30″, und dem Punkt, über welchem der Bleyfaden beym Durchgang des Sternes war.	1	24, 7

		Wend.	Theile.
5 Octobr.	Vor der Beobachtung.	24	13, 3
	Während der Beobachtung.	22	31, 4
	Nach der Beobachtung.	24	15, 3
		24	14, 3
		22	31, 4
	Unterscheid.	1	26, 9
6 Octobr.	Vor.	24	9, 8
	Während.	22	28, 2
	Nach.	24	9, 8
		24	9, 8
		22	28, 2
	Unterscheid.	1	25, 6
8 Octobr.	Vor.	18	1, 6
	Während.	16	16, 7
	Nach.	17	43, 0
		18	0
		16	16, 7
	Unterscheid.	1	27, 3
10 Oct.	Vor.	17	33, 0
	Während.	16	8, 3
	Nach.	17	33, 1
		17	33, 0
		16	8, 3
	Unterscheid.	1	24, 7

Diese Beobachtungen wurden beym Tage-Licht gemacht, ohne die Fäden des Brenn-Punkts im Fernglaß zu erleuchten.

III.

Beobachtungen des gleichen Sternes, gemacht zu Tornea.

1736.

Der Bleyfaden auf dem Punkt des Limbus 1° 37′ 30″ der obern Eintheilung.

Zeigte das Micrometer

		Wend.	Theile.
1 Nov.	Vor.	17	32, 5
	Während.	19	36, 3
	Nach.	17	40, 5
		17	40, 0
		19	36, 3
	Unterscheid.	1	40, 3
2 Nov.	Vor.	18	13, 1
	Während.	20	8, 8
	Nach.	18	12, 0
		18	12, 5
		20	8, 8
	Unterscheid.	1	40, 3

3 Nov.

Der Unterſcheid dieſer zweyen Bögen gibt den Unterſcheid des Abſtands dieſes Sternes vom Zenith von Kittis und dem von Tornea.

	W.	Th.
	1 0 0 — 3	22,4

Um nun die Theile und Wendungen des Micrometers in Minuten und Secunden zu bringen, ſo muß man wiſſen, daß (Bl. 109.)

15′ = 20 W. 23, 5 Th.

	W.	Th.	
ſo kommt heraus.	3	22,4 =	2′ 33,″8
welche abgezogen von.			1° 0′ 0″
den beobachteten Bogen geben von.			0° 57′ 26,″2

Zu dem iſt nach der Verfertigung des Sectors die Sehne von $5°\frac{1}{2}$, welche 10,625 Engliſche Zolle hält, um 0,002, oder $3''\frac{3}{4}$ zu klein für den Halbmeſſer des Sectors der 110,75 hat. Dieſe $3''\frac{3}{4}$, auf $5°\frac{1}{2}$, bringen für $57'\frac{1}{2}$ . . . . . 0,″65

welches abzuziehen iſt; alsdenn iſt der beobachtete Bogen . . . . . 57′ 25,″55

Das VI. Capitel.

Rechnung des beobachteten Bogens der Mittags-Linie.

	Wend.	Theile.
Die Beobachtungen auf dem Kittis geben	I	24, 7
	I	26, 9
	I	25, 6
	I	27, 3
	I	24, 7
Davon das Mittel.	I	25, 8
Die Beobachtungen von Tornea geben. .	I	40, 3
	I	40, 3
	I	41, 3
	I	40, 8
	I	40, 3
Davon das Mittel.	I	40, 6

			Wend.	Theile.
Also ist der Bogen des Limbus, auf welchen der Faden während dem Durchgang des Sternes auf dem Kittis fiele.	2°	37′ 30 —	I	25, 8
Und für den Bogen des Limbus, auf den der Faden während dem Durchgang des gleichen Sternes zu Tornea fiele	I	37 30 +	I	40, 6

Der

Der Unterſcheid dieſer zweyen Bögen gibt den Unterſcheid des Abſtands dieſes Sternes vom Zenith von Kittis und dem von Tornea. . .

	W.		Th.
1	0	0 — 3	22,4

Um nun die Theile und Wendungen des Micrometers in Minuten und Secunden zu bringen, ſo muß man wiſſen, daß (Bl. 109.) 15′ = 20 W. 23, 5 Th.

	W.		Th.
ſo kommt heraus. . .	3	22,4 = 2′	33,″8
welche abgezogen von. .		1° 0′	0″
den beobachteten Bogen geben von.		0° 57′	26,″2

Zu dem iſt nach der Verfertigung des Sectors die Sehne von $5°\frac{1}{2}$, welche 10,625 Engliſche Zolle hält, um 0,002, oder $3''\frac{3}{4}$ zu klein für den Halbmeſſer des Sectors der 110,75 hat. Dieſe $3''\frac{3}{4}$ auf $5°\frac{1}{2}$, bringen für $57'\frac{1}{2}$. . . . . 0,″65
welches abzuziehen iſt; alsdenn iſt der beobachtete Bogen. . . . . 57′ 25,″55

Zweyter Theil.

Prüfung des ganzen Werks.

Das Erste Capitel.

Prüfung der Horizontal-Winkeln durch ihre Summ, in dem Umfang des Sieben-Ecks.

Fig. 1.

CTK	24°	22′	54″, 5
KCT	37	9	12, 0
KCH	100	9	56, 8
HCA	30	56	53, 4
CAH	112	21	48, 6
HAP	53	45	56, 7
APH	31	19	55, 5
HPN	37	22	2, 1
NPQ	87	52	24, 3
PQN	40	14	52, 7
QNP	51	53	4, 3
PNH	93	25	7, 5
HNK	27	11	53, 3
NKH	9	41	47, 7
HKC	43	45	35, 6
CKT	118	28	12, 8
Summ	900	1	37, welche

um 1′ 37″, unterschieden, von dem was sie sonst

ſonſt ſeyn ſollte, wenn die Fläche platt wäre, und keine Irrthümer in den Beobachtungen; ſie ſoll aber in der That wegen der Krümme der Erde etwas gröſſer ſeyn als 900°.

Das II. Capitel.

Prüfung der Stellung des Sieben-Ecks, angeſtellt zu Tornea.

NAchdem der Mittelpunkt des Quadranten von zwey Schuh im Halbmeſſer, auf die Linie, welche durch den Kirchthurm von Tornea, und das Zeichen auf dem Niwa gehet, geſtellet worden; ſo beobachtete man den Winkel, welchen das Niwa-Zeichen mit der Sonne im Horizont machte, die Zeit bemerkend durch Hülffe einer Perpendikel-Uhr, welche man auf den höchſten Ort in der Inſul Schwenzar getragen, und die Stunde ward oft durch Zeichen, mit einer regulirten Perpendikel-Uhr, die ich in meinem Hauſe hatte, verglichen. *Fig. 4.*

1737. den 24 May Abends.

Die wahre Zeit.	
um 9 Uhr 55′16″ nCS.	13°26′26″ Winkel zwiſchen dem Niwa-Zeichen und dem Mittelpunkt der Sonne, geſchloſſen aus dem Durchgang der zweyen Ränden, durch den Vertical-Faden des Fernglaſes.

Wenn

Wenn man die Declination der Sonne von 20° 53′ 29″ mitternächtlich ſetzet, und die Breite des Orts der Beobachtung 65 51 0 ſo findet man

RCS . . . 28° 55′ 48″ Winkel des Verticals der Sonne mit der Mittags-Linie auf den Moment der Beobachtung gerechnet. Davon abziehend . . . nCS . . . 13 36 26 ſo oben beobachtet worden; hat man

RCn. oder RTn . . . 15 19 22 den Winkel, welchen die Linie, vom Thurn zu Tornea zum Niwa-Zeichen gezogen, mit der Mittags-Linie macht.

1737. den 25 May, Morgens.

Fig. 5. Als der Mittelpunkt des Quadranten in die Direction von Kakama und des Kirchthurns zu Tornea war gebracht worden.

Wahre Zeit.
von 2 Uhr 3′ 5″ . . . nCS . . 44° 6′ 34″½ Beobachtete Winkel zwiſchen dem Niwa-Zeichen und dem Mittelpunkt der aufgehenden Sonne.

nCK . . 19 52 34 Beobachtete Winkel an gleichem Ort zwiſchen dem Zeichen vom Niwa und Kakama.

KCS..

KCS.. 24 14 0½ Winkel zwiſchen dem Zeichen von Kakama, und der aufgehenden Sonne.

RCS.. 28 32 48 Winkel des Verticals der Sonne mit der Mittags-Linie für den Augenblick der Beobachtung ausgerechnet; mit der Declination der Sonne von 20°55′22″.

KCR, oder KTR.. 4 18 47½ Winkel, welchen die Mittags-Linie mit der vom Kirchthurn von Tornea, zum Kakama-Zeichen gezogenen Linie formiret.

1737. den 25 May, Morgens.

Ingleicher Stellung des Quadrants.

Wahre Zeit.
um 2 Uhr 9′38″...nCS..45°36′34″½
nCK..19 52 34

KCS..25 44 0½
RCS..30 2 25 Wann die Declination der Sone iſt 20° 55′25″

KTR.. 4 18 24½ Winkel, den die Mittags-Linie formiret, mit der vom Kirchthurn von Tornea zum Kakama-Zeichen gezogenen Linie.

Wenn

Fig. 4 & 5. Wenn man nun die Stellung vom Niwa, durch die erſte Beobachtung gegeben auf die vom Kakama bringt, durch den Winkel NTK, der nach (Bl. 67) 19° 38′ 17″, 8, ſo bekommt man KTR . . . 4 18 56 für die Abweichung von Kakama. Nun ein Mittel zwiſchen dieſen dreyen Beobachtungen genommen,

4° 18′ 24″½ } bekommt man 4° 18′ 42″½ für die
4 18 47 ½ } morgendliche Abweichung des
4 18 56 } Kakama.

Wir haben aber durch die vorige Rechnung der Triangeln dieſen Winkel gefunden . . . . . 4° 11′ 53″
hierzu thuend 0 7 24
welches wir (Bl. 79) für die Zuſammenlauffung, oder Convergenz der Mittags-Linie von Tornea und Kittis gefunden; ſo hat man KTR. . 4 19 17

Durch die drey vorigen Beobachtungen war dieſer Winkel . . . 4 18 42½
der nur davon unterſchieden um . 0 0 34½

Dieſer Unterſcheid iſt zu klein, als daß man ihn für eine wahre Abweichung der Mittags-Linie nehmen könnte; deßwegen wir auch keine Rechnung deſſen getragen, um ſo viel deſto mehr, da die Stellung der Figur in Anſehung der Mittags-Linie, ſchon auf dem Kittis durch gar viel mehrere Beobachtungen iſt geſchloſſen worden.

Das

Das III. Capitel.

Prüfung der Diſtantz zwiſchen Tornea und Kittis durch zehen neue Reihen Triangel.

I.

Durch die Triangel TnK, nKC, CKH, HCA, AHP, PHN, NPQ, allezeit von der Seite AC anfangend, gibt die Auflöſung dieſer Triangel, für die Weite QM. . . . . 54941 Ruth. Fig. 6.
die von der geſchloſſenen Diſtantz (Bl. 78.) durch unſere zwey erſten Reihen. 54942, 57
nur unterſchieden um. 1½

II.

Durch die Triangel TnK, KHn, nCH, HCA, APH, HNP, PNQ, hat man QM. 54936 Ruth. Fig. 7.
welches von dem QM (Bl. 78.) unterſchieden iſt um 6½

III.

Durch die Triangel TnK, KnH, HnA, ACH, HAP, PHN, NPQ, hat man QM. 54942½ Ruth. Fig. 8.
welches nicht merklich unterſchieden iſt.

IV.

Fig. 9. Durch die Triangel TnK, KCH, HnC, CHA, AHP, PHN, NPQ, kommt QM. . . . . §4943½ Ruth.
welches unterſchieden iſt um . . 1

V.

Fig. 10. Durch die Triangel TnK, KnC, CnA, ACH, HAP, PHN, NPQ kommt QM. . . . . §4925 Ruth.
unterſchieden um. 17½

VI.

Fig. 11. Durch die Triangel TnK, KnH, HAn, nCA, AHP, PHN, NPQ, kommt QM. . . . . §4915½ Ruth.
unterſchieden um 27

VII.

Fig. 12. Durch die Triangel TnK, KnC, CAn, nHK, KHN, NHP, PNQ kommt QM. . . . . §4912 Ruth.
unterſchieden um. 30½

VIII.

Fig. 13. Durch die Triangel TnK, KCn, nAC, CKH, HKN, NHP, PNQ, findet man QM. . . . . §4906½ Ruth.
unterſchieden um 36

IX.

Durch die Triangel TnC, CnA, AnH, HAP, PHN, NPQ, findet man QM. Fig. 14.
. . . . . 54910 Ruth.
unterſchieden um. 32½

X.

Durch die Triangel TnC, CAn, nCK, KnH, HKN, NHP, PNQ, findet man QM. Fig. 15.
. . . . . 54891 Ruth.
unterſchieden um 51½

Obwohlen nun unter allen dieſen Reihen kein merklicher Unterſcheid iſt, ſo haben wir doch nicht geglaubet, daß wir dieſelben in der Beſtimmung der Länge unſers Bogens gebrauchen dörffen, wir haben ihn deßwegen durch zwey andere Reihen, die uns ſchienen den Vorzug zu verdienen, beſtimmet.

Das IV. Capitel.

Andere Prüfung der Diſtantz von Tornea nach Kittis.

OBwohlen durch die zehen vorgehenden Reihen klar genug iſt, daß ſich kein merklicher Irrthum, in die Beobachtungen der Triangel der Mittags-Linie hat einſchleichen können; ſintemahlen alle dieſe Reihen, deren viele verwerfliche Triangel wegen der Kleinheit ihrer Winkeln gebrauchen, keinen merklichen Unterſcheid geben; ſo folget dennoch hier eine andere Gattung Prüfung, welche von allem Zweifel über den Irrthum der Beobachtungen befreyet, wenn man auch Fig. 16.

nur die nöthigen Winkel für die erſte Folge beobachtet hätte.

Wir ſetzen, es wäre in jedem Triangel ein Irrthum von 20″, bey jedem der zweyen Winkeln; und von 40″ beym dritten: Und es haben dieſe Irrthümer allezeit die Länge der Mittags-Linie QM vermindert. Der kleine Unterſcheid nun, der durch dieſe Vorausſetzung herauskommt, zeiget den Vortheil, den wir in der kleinen Anzahl unſerer Triangel haben, und in der Stellung der Grund-Linie in Anſehung dieſer Triangel. Die Rechnung muß ſo vorgenommen werden.

Man fange allezeit von der Grund-Linie Bb an, und mache die Winkel Bba und bBa um 20″ kleiner, als die Winkel BbA und bBA, ſo hat man an ſtatt der Seiten AB die Seite aB. Wenn man ſich hernach dieſer Seiten aB bedienet, und die Winkel BaC und aBC um 20″ kleiner macht als die Winkel BAC und ABC, ſo hat man an ſtatt des Punkts C, den Punkt c, und an ſtatt der Seiten AC, die Seiten ac.

Durch ac, findet man die Seiten ah und ch an ſtatt der Seiten AH, und CH, die Winkel cah und ach; um 20″ kleiner ſetzend als die Winkel CAH und ACH. Wenn man nun ſo fortgehet, und die Triangel der Mittags-Linie allezeit verkleinert, ſo hat man an ſtatt der Figur QPNHACKT die Figur qpnhackt.

Wenn man hernach in der Stellung der Mittags-

Mittags-Linie auch einen Irrthum von 20″ ſetzet, das iſt, daß pqm um 20″ kleiner ſey als PQM; ſo bekommt man nach genau vollbrachter Rechnung qm um 54 Ruthen kleiner als QM; ein geringer Irrthum, ob er gleich entſpringet aus einer ſeltzamen Vorausſetzung von Ungeſchickheit und Unglück.

Das V. Capitel.

Prüfung der Weite des Bogens der Mittags-Linie.

I.

Beobachtungen des Sternes α im Drachen, zu Tornea angeſtellt, an gleichem Ort, wo man den Stern δ beobachtet hatte.

1737.

Der Bleyfaden auf dem Punkt des Limbus bezeichnet 35′ 14,0″ der obern Eintheilung;

Zeigte das Micrometer

		Wend. Theile.
Den 17 Mertz.	Vor der Beobachtung. .	19 32, 7
	Während der Beobachtung	16 42, 0
	Nach der Beobachtung. .	19 34, 0
		19 33, 3
		16 42, 4
	Unterſcheid.	2 35, 3

		Wend.	Theile.
Den 18 Mertz.	Vor.	22	21, 6
	Während.	19	30, 4
	Nach.	22	21, 9
		22	21, 7
		19	30, 4
	Unterscheid.	2	35, 3
Den 19 Mertz.	Vor.	21	21, 0
	Während.	18	32, 1
	Nach.	21	21, 3
		21	21, 1
		18	32, 1
	Unterscheid.	2	33, 0

II.

Beobachtungen des gleichen Sterns auf dem Kittis angestellet, am gleichen Ort, wo man den Stern ♂ beobachtet.

1737.

Der Bleyfaden auf dem Punkt des Limbus bezeichnet 4° 15′ 0″ der obern Eintheilung; zeigte das Micrometer

		W.	Th.
Den 4 Aprill.	Vor.	21	12, 0
	Während.	14	43, 0
	Nach.	21	12, 0
		21	12
		14	43
	Unterscheid.	6	13, 0

Den

		Wend.	Th.
Den 5 Aprill. Vor.		21	12, 5
Während.		15	0, 0
Nach.		21	12, 2
		21	12, 3
		15	0 0
Unterscheid.		6	12, 3
Den 6 Aprill. Vor.		21	19, 5
Während.		15	7, 2
Nach.		21	19, 7
		21	19, 6
		15	7, 2
Unterscheid.		6	12, 4

Diese Beobachtungen so wohl zu Tornea als auf dem Kittis wurden beym Licht einer Fackel gemacht, welche die Fäden des Brenn-Punkts im Fernglase durch Reflexion erleuchtete.

Das VI. Capitel.

Ausrechnung des beobachteten Bogens der Mittags-Linie.

	Wend.	Th.
Die Beobachtungen von Tornea geben.	2	35, 3
	2	35, 3
	2	33, 0
Davon das Mittel.	2	34, 5

	Wend. Th.
Die Beobachtungen auf dem Kittis geben.	6 13, 0
	6 12, 3
	6 12, 4
Davon das Mittel.	6 12, 6

Man hat also für den Bogen des Limbus, auf welchen der Faden fiele, während dem Durchgang des Sternes

	W. Th.
zu Tornea.	3° 15′ 0″ — 2 34, 5
Und für den Bogen des Limbus, auf welchen der Faden fiele, während dem Durchgang des gleichen Sternes auf dem Kittis.	4 15 0 — 6 12, 6
Der Unterscheid dieser zweyen Bögen gibt den Unterscheid des Abstands dieses Sterns vom Zenith, von Kittis und Tornea.	1° 0′ 0″ — 3 22, 1

Wend. Theil.		
3 22, 1 =	0	2′ 33″ 5
welche abgezogen von	1°	0′ 0″
den beobachteten Bogen geben.	0°	57″, 26″, 5
Verbesserung für die Kürze der Sehne von $5°\frac{1}{2}$	0°	0′ 0″, 65
so ist der beobachtete Bogen.	0°	57, 25″, 85

Das

Das VII. Capitel.

Prüfung des Sectors.

I.

Prüfung des Bogens von 5 Gr. ½ des Sectors.

DEn 4 May 1737, massen wir zu Tornea auf dem Eiß des Flusses eine Distantz von 380 Ruthen, 1 Schuh, 3 Zoll, 0 Linie; man masse selbige zweymahl; zwischen der ersten und andern Abmessung fande man gar keinen Unterscheid. An dem einen Ende dieser Distantz war der Mittelpunkt des Sectors, welchen man auf zwey starken Gestellen, in einem dazu auf dem Ufer des Flusses auserseheuen Gemach Horizontal gestellet. An dem andern Ende war ein Pfahl, auf welchem man eine Absicht beveſtiget, aus deren Mittelpunkt masse man in einer Senkelrechten Richtung auf die vorige Distantz, welche der Halbmesser werden sollte, eine Weite von 36 Ruthen, 3 Schuh, 6 Zoll, 6½ Linie, welche zur Tangens dienen sollte, und durch den Mittelpunkt einer andern Absicht auf einem zweyten Pfahl geendiget ward. Welches auf dem Eiß einen Sector von ungefehr 380 Ruthen im Halbmesser formirte, mit welchen wir denn den unserigen verglichen.

Man hatte vom Mittelpunkt des Sectors

biß zu einem Ruhe-Punkt, bey 5 oder 6 Zoll vom Limbus entfernet, einen Silberfaden geſpannet. Dieſer Punkt war feſt und unbeweglich, ſo wie man es prüfte; und der Silberfaden ſtreifte ganz leicht den Limbus des Sectors, welchen man Horizontal um ſeinen Mittelpunkt bewegte.

Der Winkel zwiſchen den zweyen Abſichten ward durch fünf Beobachter genommen, und allezeit gröſſer als 5° 30′ befunden.

	Theile des Micrometers.
Durch den 1ſten um.	6, 5
den 2ten um.	8, 3
den 3ten um.	7, 0
den 4ten um.	7, 9
den 5ten um.	6, 8
Alſo durch ein Mittel um	7, 3 Theile oder 7″, 3.

Nun aber iſt nach der Verfertigung des Sectors (Bl. 91.) der Bogen, deſſen wir uns bedienet um 3″¼ zu klein

Er iſt von	5°	29′	56″ 25
Davon noch abgezogen.	0°	0′	7″, 3
So iſt der beobachtete Winkel.	5°	29′	48″,95
und der ausgerechnete Winkel.	5°	29′	50″,00

Woraus nun wohl erhellet, wie genau dieſes Inſtrument verfertiget ſey; und auf welchen Grad der Schärfe man damit beobachten kann. Der Unterſcheid 1″ auf einem Bogen von 5°½ verdienet nicht, daß man darauf Acht habe, und kann vielleicht wohl aus einem Irrthum der Beobachtung herrühren.

II.

Prüfung der zwey Graden des Limbus, darinn man ſich bedienet, um die Weite des Bogens der Mittags-Linie zu beſtimmen.

Man legte den Sector allezeit Horizontal auf ſeine Geſtelle, und ſpannte aus dem Mittelpunkt zwey Fäden, welche ſehr nahe einen Winkel von 1° machend, den Limbus ſtreiften, und auf zweyen unbeweglichen Sätteln veſt ſtunden. Man hatte oben über jedem dieſer Fäden ein Vergröſſerungs-Glaß geſetzet, deſſen Brenn-Punkt durch die Strahlen eines Wachs-Lichtes von einer Linſe zuſammen gefaſſet, erleuchtet ward; wenn das Micrometer das Fernglaß kehrte, ſo befanden ſich die Punkten des Limbus, alle nach einander in den Brenn-Punkten der Vergröſſerungs-Gläſer.

Man vergliche alſo die zwey Grade, deren man ſich für die zween Sterne bedienet, mit dem unveränderlichen Raum, den die Fäden zwiſchen einander lieſſen, dieſe zween Grade einen nach dem andern unter die Fäden bringend; und nach angeſtellter Beobachtung durch 5 Beobachter befand man den Bogen begriffen zwiſchen den Punkten 1° 37′ 30″ und 2° 37′, 30″, gröſſer, als den Bogen begriffen zwiſchen den Punkten 3° 15′ 0″ und 4° 15′ 0″.

Der

Der erſte Beobachter um . .	0,″ 6	
Der 2te um.	0, 7	
Der 3te um.	0, 8	0″, 95
Der 4te um.	0, 8,	
Der 5te um.	1, 8	

Es iſt derowegen durch ein Mittel der Bogen, mit welchem man die Bogenweite durch den Stern δ beobachtet, um 0″ 95 länger, als der, mit welchem die Bogenweite durch den Stern α war beobachtet worden.

Hier iſt zu merken, daß man gar viel beſſer auf dieſen kleinen Unterſcheid, der zwiſchen den zween Graden des Limbus befunden worden, zehlen kann, als auf den im vorigen Artickel; weil jener von der Beobachtung des Punkts unter dem Faden und des Objects in dem Fernglaß abhienge; an ſtatt daß dieſer nur allein von der Beobachtung des Punkts unter dem Faden abhänget, welche durch Hülffe wohlerleuchteter Vergröſſerungs-Gläſer, mit der äuſſerſten Genauheit kann gemacht werden.

III.

Prüfung der Austheilung des Sectors.

Man unterſuchte auf gleiche Weiſe jeden Zwiſchen-Raum des Limbus von 15′ zu 15′, in der obern Austheilung; hier folget eine Tafel deſſen, was man fande, welches noch mehr die Genauheit der Austheilung des Inſtruments und ſeines Micrometers zeigen wird.

					Nach uns. Wend.	Th.	Nach dem Hr. Graham. Theile.
Von	0°	15′	zu 0°	30′	20	23,2	22,75
	0	30	zu 0	45	22,2		22,25
	0	45	zu 1	00	23,7		23,5
	1	00	zu 1	15	23,4		23,75
	1	15	zu 1	30	24,3		24,5
	1	30	zu 1	45	23,2		23,5
	1	45	zu 2	00	23,8		24,5
	2	00	zu 2	15	23,4		23,875
	2	15	zu 2	30	23,1		23,5
	2	30	zu 2	45	23,6		24,125
	2	45	zu 3	00	23,3		23,5
	3	00	zu 3	15	24,3		24,375
	3	15	zu 3	30	24,0		24,0
	3	30	zu 3	45	23,1		23,25
	3	45	zu 4	00	24,0		24,125
	4	00	zu 4	15	23,4		24,125
	4	15	zu 4	30	23,9		23,75
	4	30	zu 4	45	23,3		23,5
	4	45	zu 5	00	22,9		22,75
	5	00	zu 5	15	23,6		24,25
	5	15	zu 5	30	23,0		23,625
	5	30	zu 5	45	22,1		22,5

	Wend.	Th.	Th.
Das Mittel gibt	15=20	23,3	23,6

Das

Das VIII. Capitel.

Bestimmung des Grades der Mittags-Linie, welcher den Polar-Zirkel durchschneidet.

I.

Bestimmung der Weite des Mittag-Bogens, begriffen zwischen den durch Kittis und Tornea gehenden Parallelen.

Man hat (Bl. 91.) für die Weite des Bogens der Mittags-Linie bestimmet durch den Stern δ, den beobachteten Bogen gefunden . . . 57′ 25″,55

Und für die Weite des nehmlichen Bogens, durch den Stern α bestimmet (Bl. 104.), den beobachteten Bogen . . . . . 57′ 25″,85

Um nun die wahren Bogenweiten, so jeder dieser Sternen gibt, zu finden, müssen an diesen Bögen verschiedene Besserungen gemacht werden.

Für den Stern δ.

Durch die Fortrückung der Equinoctien, vom 6 October biß zum 3 November, welche man für die verflossene Zeit zwischen den Beobachtungen des Sternes δ im Drachen annimmt, hatte sich dieser Stern dem Pol um 0″,48 genähert: Weilen er nun gegen Mitter-

nacht

nacht auf dem Kittis geſehen worden, ſo muß man von dem beobachteten Bogen

(Bl. 91.)	57′	25″,55
dieſe Quantität abziehen . . .	0′	0″,48
So hat man die Bogenweite verbeſſert durch die Fortrückung	57′	25″,07
Nun durch die Abirrung des Lichts, hatte ſich dieſer Stern in der gleichen Zeit vom Pol entfernet, um	0	1, 83
Welches zum vorigen hinzugethan, die verbeſſerte Bogenweite durch den Stern ϑ, für die Fortrückung und Abirrung gibt.	57′	26″,9

Für den Stern α.

Durch die Fortrückung der Equinoctien vom 18 Mertz biß zum 5 Aprill, welches die verfloſſene Zeit iſt zwiſchen den Beobachtungen des Sternes α im Drachen; hatte ſich dieſer Stern um 0″,85 vom Pol entfernet; da er nun gegen Mittag von Tornea geſehen worden, ſo muß von dem beobachteten Bogen

(Bl. 104.)	57′	25″,85
dieſe Quantität abgezogen werden	0′	0″,85
Und man hat die verbeſſerte Bogenweite für die Fortrückung	57′	25,00

Durch

Durch die Licht-Abirrung hatte sich dieser Stern in der gleichen Zeit dem Pol genähert um . . . . . 0′ 5″/35
welches hinzugethan.

Bekommt man die verbesserte Bogenweite für die Fortrückung und Licht-Abirrung 57′ 30″/35

II.

Genauere Bestimmung der Weite des Bogens der Mittags-Linie, begriffen zwischen den durch Kittis und Tornea gehenden Parallelen.

Weilen der Hr. Bradlei die Güte gehabt, mir seine letzteren Entdeckungen über die Bewegung der Sternen mitzutheilen; wie auch die nöthigen Verbesserungen, für die zwey beobachteten Bögen durch die Sternen δ und α, so wohl für die Fortrückung der Equinoctien, als für die Licht-Abirrung, und für eine andere dritte Bewegung, davon wir (Bl. 36.) geredet haben; so wollen wir um grösserer Genauheit willen, dieselbigen Verbesserungen, so wie er uns sie geschickt, allhier gebrauchen, obwohlen sie nicht merklich von denen, die wir eben jetzt gemacht, unterschieden sind. Man muß zum beobachteten Bogen durch δ, (Bl. 91.) . . . . . 57′ 25″/55
hinzuthun . . . . . 0′ 1″/38

. . . . . 57′

So wird die verbeſſerte Bogenweite durch δ, für alle Bewegungen ſeyn.	57′	26″,93
zu dem beobachteten Bogen α (Bl. 104.)	57′	25″,85
muß man hinzuthun	0′	4″,57
ſo hat man die verbeſſerte Bogenweite durch α für alle Bewegungen	57′	30″,42

Ob nun gleich der Unterſcheid, der ſich hier zwiſchen den zwey Bogenweiten befindet, nur auf 3″,49, gehet, ſo ſiehet man doch (Bl. 106.) daß er eigentlich nur 2″,54 iſt: Und er wäre auch nicht einmahl 2″, ſo man ſich der vollkommenſten Beobachtungen nur allein bedienen wollte; wie diejenigen ſind, bey welchen das Micrometer nach dem Durchgang des Sternes, wenn man den Punkt wieder unter den Faden brachte, bey 1″ und noch näher, wieder was zuvor, anzeigte. Dieſer Unterſcheid iſt ſo gering, daß kein Zweifel übrig bleibt, es ſeyen die zwey Operationen ſehr gerecht und genau.

Wir machen hier keine Verbeſſerung für die Refraction; denn wenn in einer ſo kleinen Entfernung vom Zenith noch eine wäre, ſo könnte man ſie doch nicht wohl erkennen; und ganz gewiß würde ſie hier keine merkliche Würkung haben.

III.

Beſtimmung des Grades der Mittags-Linie, der den Polar-Zirkel durchſchneidet.

Wir wollen alſo für die wahre Weite des Bogens der Mittags-Linie, der zwiſchen den durch Kittis und Tornea gehenden Parallelen begriffen iſt, 57′ 28″, 67, annehmen, welches die mittlere Bogenweite zwiſchen den zwey vorigen iſt. Vergleichet man dieſe Weite mit der Länge des Bogens qμ die (Bl. 80.) 55023, 47 Ruthen iſt, wird man finden, daß die Länge des Grades der Mittags-Linie, der den Polar-Zirkel durchſchneidet, 57437, 9 Ruthen hält.

IV.

Anmerkung über den Grad, der durch Hrn. Picard abgemeſſen worden.

Dieſer Grad iſt, wie man ſiehet um 377, 9 Ruthen länger, als der, den man gemeiniglich für den mittlern Grad von Franckreich annimmt, welchen Hr. Picard 57060 Ruthen beſtimmet hat.

Wenn man aber an dem Grad des Hrn. Picards die nöthige Verbeſſerung macht, für die Abweichung des Sternes δ im Knie der Caßiopeia, durch welchen er ſeine Bogen-

weite

weite bestimmt hat, und für das Mittel der Beobachtungen des Sternes den 15 September und 15 October nimmet, wird man inne werden, daß man zu der Weite des Bogens von Malvoisine nach Amiens noch $8\frac{1}{2}''$ hinzuthun muß; über das noch $1\frac{1}{2}''$ für die Fortrückung der Equinoctien, und $1\frac{1}{2}''$ für die Refraction, Verbesserung die er nicht gemacht hatte, hinzufügend; wird diese Weite herauskommen $10^{\circ}\,23'\,6\frac{1}{2}''$: Welche mit der Länge des Bogens von 78850 Ruthen verglichen, den Grad gegen Pariß zu 51692$\frac{5}{7}$ Ruthen ausgibt, um 512, 2 Ruthen kürzer als der unsrige.

Zuletzt wenn man die Theorie des Hrn. Bradleys nicht einräumen, noch den Sternen eine andere Veränderung, als die Abweichung, durch die Fortrückung der Equinoctien zueignen wollte, so wäre die Weite unsers Bogens durch den Stern δ (bl. 111.) $57'25'',07$, und durch den Stern α (bl. 111.) $57'25'',00$, wodurch unser Grad noch länger herauskommen würde, als man ihn nach der Theorie des Hrn. Bradleys findet.

V.

Schluß.

Weilen der Grad der Mittags-Linie, der den Polar-Zirkel durchschneidet, grösser, als der Grad der Mittags-Linie in Franckreich, so ist die Erde eine gegen die Pole abgeplattete Affter-Kugel.

Das IX. Capitel.

Weiſe die Figur der Erde zu finden, durch das Maaß zweyer Graden der Mittags-Linie.

WEnn man die Länge zweyer unterſchiedenen Graden der Mittags-Linie kennet, an ſolchen Orten abgemeſſen, deren Breite auch bekannt, ſo iſt die Figur der Erden beſtimmet; Hier folget die Auflöſung dieſer Aufgabe, ſamt einer Formel, die Verhältniß der Erd-Axe zum Durchmeſſer des Equators zu finden.

Aufgabe.

Wenn die Länge und Breite zweyer Graden der Mittags-Linie gegeben ſind, die Figur der Erde zu finden.

Die Erde als ein Ellipſois betrachtend, dieweilen ſie davon ſehr wenig unterſchieden iſt: Seye die Ellipſis PAp welche die Mittags-Linie vorſtelle; darinn die Axe Pp, und der Durchmeſſer des Equators Aa iſt. Man ſetze Ee und Ff ſeyen zwey Grade dieſer Ellipſis, oder zwey kleine Bögen von gleicher Weite; die Senkel-Rechten auf der Ellipſis, welche ſie begreiffen, lauffen in den Punkten G und H zuſammen, die Winkel G und H gleich machend. Und die Breiten, worinn ſich dieſe zwey Gra-

Fig. 17.

de

de befinden, ſind durch die Winkel EKA, FLA gegeben. Fig. 17.

Es ſey die Verhältniß von CP zu CA wie m zu 1; CM=x, EM=y; der Sinus des Winkels EKA, das iſt der Sinus der Breite des Punkts E=ſ; für den Halbmeſſer 1; der Sinus des Winkels FLA, oder der Sinus der Breite des Punkts F=s für den nemlichen Halbmeſſer. Endlich nenne man die Bögen Ee=E und Ff=F.

So iſt durch die Eigenſchaft der Ellipſis $y=m\sqrt{(1-xx)}$; $EK=m\sqrt{(1-xx+mmxx)}$; und der Halbmeſſer der aufgewickelten $EG=\frac{1}{m}(1-xx+mmxx)^{\frac{3}{2}}$. Und FL und FH, werden auf gleiche Weiſe ausgedruckt, durch das x, ſo ihnen zukommt. Weilen alſo ſ der Sinus des Winkels EKA, für den Halbmeſſer 1 iſt; ſo verhält ſich $1 : ſ=m\sqrt{(1-xx+mmxx)} : m\sqrt{(1-xx)}$. oder $xx=\frac{1-ſſ}{1-ſſ+mmſſ}$. Dieſen Werth von xx in die Ausdrückung EG und FH ſetzend, hat man $EG=\frac{mm}{(1-ſſ+mmſſ)^{\frac{3}{2}}}$, und $FH=\frac{mm}{(1-ss+mmss)^{\frac{3}{2}}}$. Weilen nun die Bögen Ee, Ff, die gleiche Weite haben, das iſt die Winkel G und H gleich ſind, ſo,

Fig. 17. verhält sich $E : F = \frac{mm}{(1 - ff + mmff)^{\frac{3}{2}}} : \frac{mm}{(1 - ss + mmss)^{\frac{3}{2}}}$; oder $E\,[1 + (mm-1)ff]^{\frac{3}{2}} = F\,[1 + (mm-1)ss]^{\frac{3}{2}}$, oder es in Reihen bringend, $E\,[1 + \frac{3}{2}(mm-1)ff + \frac{3}{8}(mm-1)^2 f^4 + \text{ꝛc.}] = F\,[1 + \frac{3}{2}(mm-1)ss + \frac{3}{8}(mm-1)^2 s^4 + \text{ꝛc.}]$

Weilen aber das Ellipsois der Erde um sehr wenig von einer Kugel abgehet, so ist die Grösse $mm - 1$ sehr klein, und man kann also die Glieder, worinnen sich das Quadrat und die höheren Potenzen davon befinden, weglassen. So wird $E\,[1 + \frac{3}{2}(mm-1)ff] = F\,[1 + \frac{3}{2}(mm-1)ss]$ oder $2E + 3(mm-1)Eff = 2F + 3(mm-1)Fss$; oder $1 - mm = \frac{2(E-F)}{3(Eff - Fss)}$ oder D für den Unterscheid zwischen der halben Axe und dem Halbmesser des Equators annehmend, hat man $D = \frac{E-F}{3(Eff - Fss)}$ oder $D = \frac{E-F}{3E(ff - ss)}$; woraus man leicht die Gattung der Ellipsois bestimmen, und eine Tafel für die verschiedenen Längen des Grades jeder Breite machen kann.

Zusatz.

Zuſatz.

Wenn einer der Graden, die man vergleichet, bey dem Equator genommen wird, ſo verändert ſich die vorige Formel in dieſe: $D = \frac{E - F}{3 E ff}$: und wen der andere Grad bey dem Pol genommen iſt, ſo wird die Formel $D = \frac{E - F}{3 E}$; daraus man ſiehet, daß der Durchmeſſer des Equators, ſich zum dreyfachen des letzten Grads der Breite verhält, wie der Unterſcheid des Durchmeſſers vom Equator und der Axe, zum Unterſcheid zwiſchen dem erſten und letzten Grad der Breite.

Angeſtellter

Beobachtungen

bey dem

Polar-Zirkel.

Zweytes Buch.

Aſtronomiſche Beobachtungen um die Pols-Höhe von Tornea, die Refraction, und Länge zu beſtimmen.

Erſtes Capitel.

Beobachtungen des Arcturus und des Pol-Sterns zu Tornea, und zu Pariß.

I.

Beobachtungen des Arcturus und des Pol-Sterns zu Tornea.

MAn hat zu Pariß und zu Tornea die Entfernung des Pol-Sterns und des Arcturus vom Zenith beobachtet, weil man daraus beſtimmen wollte, ob die Re-

Refraction in der Höhe dieſer Sternen zu Tornea, merklich von der zu Pariß unterſchieden ſey; wie man durch Bilbergs Beobachtungen zu Tornea, und der Holländer in Neu-Zembla zu glauben Urſach hatte.

Man hatte dieſe zwey Sterne deßwegen erwehlet, weilen der Bogen der Mittags-Linie durch ihre Parallelen eingeſchloſſen, ſich zu Tornea ſchier in der gleichen Höhe wie zu Pariß befand, mit dieſem Unterſcheid, daß es in einer entgegen geſetzten Diſpoſition war. Folglich wenn die Refraction zu Tornea gröſſer wäre, ſo ſollte dieſer Bogen daſelbſt kürzer ſeyn, als zu Pariß.

Durch die Beobachtungen aber, hat man dieſen Bogen zu Tornea von gleicher Länge wie zu Pariß befunden, auf einen geringen Unterſcheid zu, welcher im Gegentheil die Refraction zu Tornea kleiner, als zu Pariß geben würde, den wir aber nur den Irrthümern der Beobachtungen zuſchreiben, welche allzu gering ſind, um deßwegen in ſolcher Höhe die Refraction für ungleich zu halten.

Dieß ſind die Beobachtungen dieſer zwey Sternen, welche zu Tornea mit einem Quadrant 3 Schuh im Halbmeſſer, zu Pariß aber mit einem von $2\frac{1}{2}$ Schuh gemacht worden; jeder wahl geprüfet durch die Umwendung.

Entfernung des Pol-Sterns vom Zenith von Tornea.

Im Nov. und Dec. 1736 beobachtet,				Auf 1737 gebracht.		
27 Nov.	22°	2′	51″	22°	3′	11″
29 Nov.	22	2	40	22	3	0
1 Dec.	22	2	43	22	3	3

Alſo war die Entfernung des Pol-Sterns vom Zenith von Tornea durch ein Mittel zwiſchen dieſen Beobachtungen im Anfang Decemb. 1737 . . . . . 22 3 5

Entfernung des Areturus vom Zenith von Tornea.

26 Nov. 1737	45°	15′	49″	45°	16′	6″
1 Dec.	45	16	4	45	16	21
3 Dec.	45	15	43	45	16	0
9 Dec.	45	15	52½	45	16	9½

Alſo war durch ein Mittel zwiſchen dieſen Beobachtungen, die Entfernung des Arcturus vom Zenith von Tornea, im Anfang Decembr. 1737 . . . . . 45° 16′ 9″

welche zu der Entfernung des Pol-Sterns vom Zenith hinzugethan 23 3 5

den Bogen der Mittags-Linie, zwiſchen den Parallelen dieſer zwey Sternen begriffen, und zu Tornea beobachtet, gibt . . . . . 67° 19 14

II.

Beobachtungen der nehmlichen Sternen zu Pariß.

Entfernung des Pol-Sterns vom Zenith von Pariß.

Beobachtet im November und December 1737.

8 November	39°	2′	19½″
9 November	39	2	22
5 December	39	2	30
8 December	39	2	33
14 December	39	2	34

Alſo war durch ein Mittel zwiſchen dieſen Beobachtungen, die Entfernung des Pol-Sterns vom Zenith von Pariß im Anfang Decembr. 1737. . . . . 39° 2′ 28″

Entfernung des Arcturus vom Zenith von Pariß.

29 October 1737.	28°	16′	30″
8 November	28	16	32
16 December	28	16	44
24 December	28	16	43

Alſo war durch ein Mittel zwiſchen dieſen Beobachtungen, die Entfernung des Arcturus vom Zenith von Pariß im Anfang Decembers, 1737. . . . . 28 16 37

welche

welche zu der Entfernung des Pol-Sterns vom Zenith hinzu gethan . . . . . 39° 2′ 28″

den Bogen der Mittags-Linie, durch die Parallelen dieſer zweyen Sternen eingeſchloſſen, und zu Pariß beobachtet, gibt 67 19 5

III.

Die nehmliche Operation über den Pol-Stern, in dem untern Theil ſeines Kreiſes angeſtellt, und mit dem Arcturus verglichen.

Entfernungen des Pol-Sterns vom Zenith von Tornea.

Beobachtet im Nov. und Dec. 1736.	gebracht auf 1737.
26 Nov. . . 26° 14′ 37″	. . 26° 14′ 17″
27 Nov. . . 26 14 37	. . . 26 14 17
1 Dec. . . 26 14 36	. . . 26 14 16

Alſo war die Entfernung des Pol-Sterns vom Zenith von Tornea durch ein Mittel zwiſchen dieſen Beobachtungen im Anfang Decembr. 1737 . . . . . 26 14 17

Die Entfernung des Arcturus (Bl. 122.) 45 16 9

Dahero der Bogen der Mittags-Linie durch die Parallelen dieſer zwey Sternen eingeſchloſſen, und zu Tornea beobachtet, heraus kommt . . . . . 71° 30′ 26″

IV.

Entfernung des Pol-Sterns vom Zenith von Pariß.

Beobachtet im December, 1737.

2 December	43°	13′	42″
3 December	43	13	41
9 December	43	13	42
14 December	43	13	47
19 December	43	13	45

Dahero war die Entfernung des Pol-Sterns vom Zenith von Pariß, durch ein Mittel zwiſchen dieſen Beobachtungen im Anfang Decembers, 1737 . . . . . 43 13 43

Die Entfernung des Arcturus (Bl. 123) 28 16 37

Dahero iſt der Bogen der Mittags-Linie, durch die Parallelen dieſer zwey Sternen eingeſchloſſen, und zu Pariß beobachtet . . 71 30 20

V.

V.

Man ſiehet aus dieſen Beobachtungen, daß die Refraction in der Höhe dieſer Sternen, nicht merklich zu Tornea unterſchieden, von dem was ſie zu Pariß iſt.

Wir können aber ohne Beyhülffe dieſer Beobachtungen alſobald die Pols-Höhe zu Tornea ſuchen, ſo wir dieſe Refraction die nehmliche ſetzen, weilen bey der Höhe, da man den Pol-Stern ſiehet, dieſe Vorausſetzung keinen merklichen Irrthum verurſachen mag. Man kann ſich hernach dieſer ſo beſtimmten Pols-Höhe bedienen, um die Horizontal-Refractionen zu finden; wenn man hernach findet, daß die Horizontal-Refractionen nicht merklich von denen zu Pariß unterſchieden ſind, ſo kann man ſich hernach mit genugſamer Gewißheit für die gröſſeren Höhen zu Tornea, der gleichen Refractions-Tafel bedienen.

Das

Das II. Capitel.

Pols-Höhe zu Tornea.

I.

Geſchloſſene Pols-Höhe aus den Beobachtungen, die mit dem Quadrant 3 Schuh im Halbmeſſer gemacht worden.

Im Anfang Decembers 1736, war die kleinſte Entfernung des Pol-Sterns vom Zenith von Tornea (bl. 122.) . . . . . 22° 2′ 45″

Die gröſte (bl. 124) 26 14 37

Summ dieſer Entfernungen . 48 17 22

davon die Helfte 24 8 41

die Entfernung des Zeniths von Tornea vom Pol iſt, deſſen Complement 65 51 19

die ſcheinbahre Pols-Höhe ſeyn wird: Davon abgezogen für die mittlere Refraction, die der Hr. Caßini und der Hr. de la Hire zu Pariß beſtimmen 0 0 29

bleibet die Pols-Höhe zu Tornea 65 50 50

für den Ort, der an dem mittäglichen Ende unſers gemeſſenen Bogens gelegen.

II.

Geſchloſſene Pols = Höhe, aus den Beobachtungen die an dem nehmlichen Ort mit einem Quadrant 2 Schuh im Halbmeſſer gemacht worden.

Die gröſte Entfernung des Pol-Sterns vom Zenith.				Die kleinſte Entfernung des Pol-Sterns vom Zenith.			
		Zu Torneå, 1737.					
6 Jenner	26°	14′	21″	9 Jenner	22°	33′	2″
7 Jenner	26	14	24	12 Jenner	22	2	57
				18 Jenner	22	2	54
				19 Jenner	22	3	0
Tag, an welchem der Quadrant durch die Umkehrung geprüfet ward				22 Jenner	22	2	57
Mittel	26	14	22½		22	2	58

Summe dieſer Entfernungen	48	17	20
davon die Helfte	24	8	40
die Entfernung des Zeniths von Torneå vom Pol iſt, deſſen Complement	65	51	20
die ſcheinbahre Pols-Höhe ſeyn wird, davon für die Refraction	0	0	29
abgezogen, bleibt für die Pols-Höhe von Torneå	65	50	51

III.

Anmerkung.

Obwohlen dieſe Pols-Höhen (bl. 127 u. 128) gar genau mit einander übereinkommen, ſo befindet ſich doch ein Unterſcheid von 14″, in der Entfernung des Pol-Sterns vom Pol, ſo aus den Beobachtungen der angezogenen Blätter geſchloſſen worden: Woraus man den Argwohn faſſen könnte, als wenn in dieſen Beobachtungen einige Erſetzung geſchehen wäre. Unterdeſſen kann man einen Theil dieſes Unterſcheids der Bewegung des Sternes, während der verfloſſenen Zeit, zwiſchen den Beobachtungen zueignen, ſo wohl für die Fortrückung der Nachtgleichungen, als für die Abirrung.

Wir wollen alſo die Pols-Höhe zu Tornea annehmen . . . . . 65° 50′ 50″. um 8′ gröſſer, als die ſo Bilberg aus ſeinen Beobachtungen geſchloſſen, und um 11′ gröſſer als die, ſo er hätte ſchlieſſen ſollen, wenn er die Schiefe der Ecliptik, die Parallaxis, und die Strahlbrechung gehörig gebraucht hätte.

Weilen ihm nun dieſe Beobachtungen eine von der wahren ſo unterſchiedene Pols-Höhe gegeben hatten, ſo iſt ſich nicht zu verwundern, daß er noch gröſſere Fehler über die Strahlbrechung begangen, davon man biß dato geglaubet, daß ſie zu Tornea ſchier doppelt ſey, deſſen was ſie in Franckreich iſt.

Weil die Weite des Bogens der Mittags-Linie, die wir zwiſchen Tornea und dem Kittis gemeſſen, ſich befindet (bl. 114.) . . . . . 0° 57′ 28″,67
wird man für die Pols-Höhe auf dem Kittis bekommen . 66° 48′ 18″, 7
welche wir annehmen wollen für . . . . . 66° 48′ 20″,

Das III. Capitel.

Mittags-Höhen der Sonne.

I.

Mittags-Höhen des obern Randes der Sonne, beobachtet zu Tornea, an dem Ende unſerer Mittags-Linie, mit dem Quadrant von 3 Schuh, im Jahr 1736.

Man hatte das Inſtrument, deſſen wir uns auf dem Kittis bedienet, die Stellung unſerer Triangel mit der Mittags-Linie zu beſtimmen (bl. 70.) in ein kleines an dem Fluß auferbautes Obſervatorium gebracht. Das Fernglaß dieſes Inſtruments bewegte ſich um ſeine Axe, in der Fläche der Mittags-Linie, deren man ſich verſichert

chert hätte, in welche man es wieder einsetzte, wenn ihm einige Verstellung zugestossen, durch Hülffe eines in der Weite von etwa einer halben Stunde in der Mittags-Linie aufgerichteten Objects. Im Augenblick des Durchgangs der Sonne durch den Mittelpunkt dieses Fernglases nahm man die Höhe:

Den 26 November 1736 . .	3°	35′	23″
27 November	3	24	30
1 December	2	45	42
3 December	2	31	0
8 December	1	56	51

II.

Mittags-Höhen des oberen Randes der Sonne, beobachtet an dem nehmlichen Ort mit einem Quadrant von 2 Schuh. 1737.

5 Jenner 1737	2°	9′	32″
7 Jenner	2	24	33
9 Jenner	2	37	26
12 Jenner	3	4	26
13 Jenner	3	15	23
19 Jenner	3	21	29

Den 22 prüfte man den Quadrant durch die Umkehrung, hernach bediente man sich desselben, die Horizontal-Winkel zu nehmen.

III.

Mittags-Höhen des obern Sonnen-Randes bey der Nachtgleichung des Mertzen.

Man prüfte von neuem den Quadrant von 3 Schuh, und beobachtete die folgenden Mittags-Höhen des obern Sonnen-Randes:

Den 15 Mertz	1737 . .	22°	26′	16″
16 Mertz		22	50	12
17 Mertz		23	13	50
18 Mertz		23	37	9
21 Mertz		24	47	11
22 Mertz		24	11	35

Das IV. Capitel.

Beſtimmung der Refractionen.

I.

Wir fuſſen nunmehro auf die (bl. 129.) gefundene Pols-Höhe, um die Refraction daraus zu beſtimmen.

Die Beſtimmung der Refractionen aber, durch die Mittags-Höhen der Sonne, ſetzet voraus die Höhe des Equators, die Schiefe der Ecliptik, den Ort der Sonne, und ihre Parallaxis.

Wir

Wir wollen für die Höhe des Equators gebrauchen . . . . . 24° 9′ 10″
für die Schiefe der Ecliptik . 23 28 20;
die Parallaxis, nach dem Hrn. Caßini und den Ort der Sonne, nach den Tafeln des Hrn. von Louwille, welche man auf den Meridian von Tornea gebracht, den Unterſcheid in der Länge 1 ſt. 23′ gegen Oſten ſetzend, welcher uns bey einigen Minuten nahe bekañt iſt, die aber hier keinen merklichen Unterſcheid bringen können, weilen die Abweichung der Sonne, von einem Tag zum andern ſich um ſehr wenig ändert, in der Zeit der Beobachtungen, die wir ausrechnen wollen.

II.

Den 1ſten December 1736, Mittags.

Die mittägliche Abweichung der Sonne zu Tornea . . .	21°	55′	21″
Die Höhe des Equators . . .	24	9	10
Alſo iſt die Höhe des Mittelpunkts der Sonne	2°	13′	49″
Die abzuziehende Parallaxis .	0	0	10
Die wahre Höhe des Mittelpunkts der Sonnen zu Tornea . .	2	13	39
Der Halbmeſſer der Sonnen hinzugethan	0	16	19
Die wahre Höhe des obern Rands der Sonnen . . .	2	29	58

Die Höhe des nehmlichen Randes iſt beobachtet worden . .	2°45′ 42″
Alſo iſt die Refraction in der ſcheinbahren Höhe von 2° 46′	0 15 44

III.

Den 3 December 1736, Mittags.

Die mittägliche Abweichung der Sonne zu Tornea	22° 12′ 46″
Die Höhe des Equators . .	24 9 10
Die Höhe des Mittelpunkts der Sonne	1 56 24
Die abzuziehende Parallaxis . .	0 0 10
Die wahre Höhe des Mittelpunkts der Sonne zu Tornea	1 56 14
Der Halbmeſſer der Sonne . .	0 16 20
Die wahre Höhe des obern Randes der Sonne	2 12 34
Die Höhe des nehmlichen Randes iſt beobachtet worden . .	2 31 0
Alſo iſt die Refraction in der Höhe von 2° 31′	0 18 26

IV.

IV.

Den 8 December 1736, Mittags.

Die mittägliche Abweichung der Sonne zu Tornea	22°	48′	33″
Die Höhe des Equators . .	24	9	10
Die Höhe des Mittelpunkts der Sonne zu Tornea	1	20	37
Die abzuziehende Parallaxis .	0	0	10
Die wahre Höhe des Mittelpunkts der Sonne zu Tornea	1	20	27
Der Halbmeſſer	0	16	21
Die wahre Höhe des obern Randes der Sonne zu Tornea	1	36	48
Die Höhe des nehmlichen Randes iſt beobachtet worden .	1	56	51
Dahero die Refraction in der Höhe von 1° 57′	0	20	3

V.

Den 5 Jenner 1737, Mittags.

Die mittägliche Abweichung der Sonne zu Tornea	22°	35′	53″
Die Höhe des Equators . .	24	9	10
Die Höhe des Mittelpunkts der Sonne	1	33	17
Die abzuziehende Parallaxis .	0	0	10

Die Höhe des nehmlichen Randes iſt beobachtet worden . .	2°45′ 42″
Alſo iſt die Refraction in der ſcheinbahren Höhe von 2° 46′	0 15 44

III.

Den 3 December 1736, Mittags.

Die mittägliche Abweichung der Sonne zu Tornea	22° 12′ 46″
Die Höhe des Equators . .	24 9 10
Die Höhe des Mittelpunkts der Sonne	1 56 24
Die abzuziehende Parallaxis . .	0 0 10
Die wahre Höhe des Mittelpunkts der Sonne zu Tornea	1 56 14
Der Halbmeſſer der Sonne . .	0 16 20
Die wahre Höhe des obern Randes der Sonne	2 12 34
Die Höhe des nehmlichen Randes iſt beobachtet worden . .	2 31 0
Alſo iſt die Refraction in der Höhe von 2° 31′	0 18 26

IV.

Den 8 December 1736, Mittags.

Die mittägliche Abweichung der Sonne zu Tornea	22°	48′	33″
Die Höhe des Equators . .	24	9	10
Die Höhe des Mittelpunkts der Sonne zu Tornea	1	20	37
Die abzuziehende Parallaxis .	0	0	10
Die wahre Höhe des Mittelpunkts der Sonne zu Tornea	1	20	27
Der Halbmesser	0	16	21
Die wahre Höhe des obern Randes der Sonne zu Tornea	1	36	48
Die Höhe des nehmlichen Randes ist beobachtet worden .	1	56	51
Dahero die Refraction in der Höhe von 1° 57′	0	20	3

V.

Den 5 Jenner 1737, Mittags.

Die mittägliche Abweichung der Sonne zu Tornea	22°	35′	53″
Die Höhe des Equators . .	24	9	10
Die Höhe des Mittelpunkts der Sonne	1	33	17
Die abzuziehende Parallaxis .	0	0	10

Die wahre Höhe des Mittelpunkts der Sonne zu Tornea	1	33	7
Der Halbmeſſer hinzu zu thun .	0	16	22
Die wahre Höhe des obern Randes der Sonne zu Tornea .	1	49	29
Die Höhe des nehmlichen Randes iſt beobachtet worden . . .	2	9	32
Dahero die Refraction in der Höhe von $2^{o}\ 9'\frac{1}{2}$	0	20	3

VI.

Wir haben hier die geringſten Höhen der Sonne genommen, um die Refractionen auszurechnen, und ſie mit denen zu vergleichen, die für die gleichen Höhen die Hrn. Caßini und de la Hire zu Pariß gegeben; die von Tornea gehen nicht merklich genug von dieſen ab, daß wir daraus ſchlieſſen könnten, es ſey zwiſchen den Refractionen zu Tornea und zu Pariß ein Unterſcheid.

Und wenn die Refractionen gegen den Equator zu, kleiner ſind als zu Pariß, und daſelbſt merklich unterſchieden ſind; ſo iſt zu glauben, daß dieſer Unterſcheid von Pariß biß zum Polar-Zirkel nicht ſpührbahr iſt; obwohlen man biß dato geglaubet, die Refractionen zu Tornea ſeyen doppelt deſſen, was ſie zu Pariß ſind.

Das V. Capitel.

Bestimmung der Refractionen auf dem Kittis, durch die nie untergehende Venus.

I.

Wir haben über dieſe Materie noch einige ſonderbahre Beobachtungen über die Venus, welche zwey Monat über unſerm Horizont allezeit ſichtbar war: Wir beobachteten ſelbige im Anfang auf dem Kittis mit dem Quadrant von 3 Schuh, nachdem er zuvor wohl geprüfet worden.

Mittags-Höhen der Venus auf dem Kittis.

Gegen Norden.		Durch die Parallaxis verbeſſert.
Den 5 Aprill 1737, Morgens.	0° 58′ 6″	0° 58′ 21″
6	1 11 44 ..	1 11 59
7	1 25 5 ..	1 25 20

Gegen Mittag.		Verbeſſert durch die Parallaxis, weniger die Refraction.
Den 6 Aprill 1737, Abends.	47 17 54 ..	47 17 3
7	47 32 45 ..	47 31 54

Tägliche Bewegung in der Abweichung 14 51

Wir haben die Höhen der Venus, die gegen Mittag beobachtet worden, durch die Strahlbrechung und Parallaxis verbeſſert; und man

hat für die Horizontal-Parallaxis der Venus 15″ auf die Entfernung, in welcher ſie damahls von der Erde war angenommen.

II.

Ausrechnung der Refraction auf dem Kittis, durch die Beobachtungen der Venus.

Pols-Höhe auf dem Kittis (bl. 130.)	66° 48′ 20″
Höhe des Equators	23 11 40
Mittags-Höhe der Venus, den 6 Aprill, Abends	47 17 3
Mitternächtliche Abweichung der Venus	24° 5′ 23″
Entfernung der Venus vom Pol, den 6ten Aprill, Abends . .	65 54 37
Mittags-Höhen der Venus, den 7 Aprill, Abends	47 31 54
Mitternächtliche Abweichung der Venus	24 20 14
Entfernung der Venus vom Pol, den 7 Aprill, Abends . . .	65 39 46
Folglich die Entfernung der Venus vom Pol, als ſie gegen Mitternacht durch die Mittags-Linie paßirte, den 7 Aprill, Morgens	65 47 11½

Folg-

Folglich ihre wahre Höhe . . 1° 1′ 8″½

Die mittägliche Höhe der Venus beobachtet, und durch die Parallaxis verbeſſert, den 7 Aprill, Morgens 1 25 20

Alſo iſt die Strahlbrechung in der Höhe von 1° 25′ 24 11½

Das VI. Capitel.

Beſtimmung der Refractionen zu Tornea, durch die nie untergehende Venus.

I.

Wir ſetzten die Beobachtungen dieſes Planets zu Tornea fort, man prüfte zu dem Ende den Quadrant von 2 Schuh daſelbſt.

Mittags-Höhen der Venus.

Gegen Mittag.		Verbeſſert durch die Refraction, weniger die Parallaxis.
Den 28 Aprill 1737, Abends.	51° 36′ 3″	51° 35′ 20″
29	51 38 50	51 38 7
30	51 41 47	51 41 4

Gegen Mitternacht.		Durch die Parallaxis verbeſſert.
Den 30 Aprill	3 34 58	3 35 14
Den 1 May	3 38 5	3 38 21

II.

Ausrechnung der Refraction zu Tornea, durch die Beobachtungen der Venus.

Höhe des Equators zu Tornea .	24°	9′	10″
Mittags-Höhe der Venus den 28 Aprill	51	35	20
Abweichung der Venus gegen Mitternacht	27	26	10
Entfernung der Venus vom Pol den 28 Aprill	62	33	50
Mittags-Höhe der Venus, den 29 Aprill	51	38	7
Mitternächtliche Abweichung der Venus	27	28	57
Entfernung der Venus vom Pol	62	31	3
Tägliche Bewegung der Abweichung, vom 28 zum 29 Aprill .	0	2	57
Mittags-Höhe der Venus, den 30 Aprill	51	41	4
Mitternächtliche Abweichung der Venus	27	31	54
Entfernung der Venus vom Pol	62	28	6
Tägliche Bewegung der Abweichung, vom 29 zum 30 Aprill	0	2	57

Das Mittel dieſer täglichen Bewegungen	0°	2′	52″
Davon die Helfte für 12 Stunde . . .	0	1	26
Entfernung der Venus vom Pol, vom 30 Aprill, Abends	62	28	6
Alſo iſt die Entfernung der Venus vom Pol, als ſie durch die Mittags-Linie gieng, den 30 Aprill, Morgens	62	29	32
Den 1 May, Morgens	62	26	40
Folglich ihre wahre Höhe. Den 30 Aprill, Morgens.	3	21	18
Folglich ihre wahre Höhe. Den 1 May, Morgens.	3	24	10
Mittags-Höhe der Venus, durch die Parallaxis beobachtet u. verbeſſert. Den 30 Aprill, Morgens.	3	35	14
Mittags-Höhe der Venus, durch die Parallaxis beobachtet u. verbeſſert. Den 1 May, Morgens.	3	38	21
Alſo iſt die Strahlbrechung in der Höhe von 3° 35′	0	13	56
Alſo iſt die Strahlbrechung in der Höhe von 3 38	0	14	11

Das VII. Capitel.

Ueber die Länge von Tornea.

I.

WIr haben keine Beobachtungen über die Trabanten des Jupiters machen können, weilen dieſer Planet in den Zeiten, da er hätte können beobachtet werden, ſich nicht hoch genug über unſern Horizont erhobe,

hohe, und allezeit in den Dünſten verborgen lage.

Wir haben alſo dieſe Länge durch andere Beobachtungen zu beſtimmen geſucht; die wir jetzo mittheilen wollen, und woraus man hernach dieſelbe wird ſchlieſſen können, wenn man die zugehörigen Beobachtungen von andern Ländern bekannter Länge wiſſen wird.

Verfinſterungen einiger Fixſternen durch den Mond.

Den 12 December 1736, Abends.

Zeiten der Perpendikel-Uhr

11 Uhr	15′	4″	Aldebaran	Beobachtete Durchgänge mit dem Fernglas, um ſeine Axe in der Fläche der Mittags-Linie beweglich.
11	56	2	Rigel	
11	46	12½	Verbergung des Sternen μ, in dem Band der Fiſchen.	
Alſo 11	29	58	wahrer Zeit.	

Weilen man die Sonne ſelten ſahe, ſintemahl ſie zu Mittag kaum 1° über den Horizont erhoben war, ſo hat man die Stunde geſchloſſen aus ihrer rechten Aſcenſion, mit der Aſcenſion der Sternen Aldebaran und Rigel verglichen.

Den 12 Jenner 1737, Abends.

Wahre Zeit.			
6 Uhr	4′	30″	Verbergung des γ, im Ochſen.
10	57	58	Verbergung der mitternächtlichſten von den zwey Sternen, genannt ϑ, im Ochſen.

Den

Den 13 Jenner 1737, Morgens.

3 Uhr 14′ 20″ Emerſion des Aldebaran.

Man hat die wahre Zeit aus den Beobachtungen der Sonne in der Mittags-Linie geſchloſſen: gemacht den 12 und 13 Jenner.

Den 11 Mertz 1737, Abends.

Die wahre Zeit.

7 Uhr 35′ 9″ Verbergung des λ, der Zwillinge.

II.

Horizontal-Verfinſterung des Monds.

Den 16 Mertz 1737, Abends.

Wahre Zeit.	Gröſſe der Verfinſterung.
6 Uhr 23′ 55″	5 Zoll 0′
25 30	das ſpitze Vorgebürge trittet aus dem Schatten.
28 0	4 56
28 30	der Schatten am Rande des Meers der Humoren.
35 0	4 0
39 30	3 29
40 20	der Schatten am Rande des Langrenus.
43 40	Tycho halb entdecket.
47 0	das Neetar-Meer austrittet dem Schatten.

6 Uhr

6 Uhr	47′	30″	. .	2 Zoll	37′
	49	15	. .	2	21
	51	45	. .	2	7
	53	35	. .	1	56

7 2 10 Ende der Finſterniß, mit einem Fernglaß von 7 Schuh.

2 35 } Ende der Finſterniß, mit 2 Catadioptriſchen Fernſpiegeln von 15
2 50 } Zoll.

III.

Wir haben noch eine Beobachtung einer Stern-Finſterniß durch den Mond, auf einem unſerer Bergen gemacht.

Den 2 Auguſt 1736, Morgens, auf dem Püllingi.

Man vergliche kurz vor der Beobachtung 2 fürtreffliche Sack-Uhren.

5 Uhr 36′ 0″½ die Uhr R }
5 26 15 die Uhr G } Unterſch. 9′ 44″½

Um 5 Uhr 46′ 42″ der Uhr R Eintritt des Aldabarans unter die erleuchte Mondsſcheibe.

Vergleichung der zwey Uhren. { 5 U. 49′ 0″ R / 5 39 15 G } Unterſcheid. 9 45

Höhen des obern Rands der Sonne gegen Morgen mit dem Quadrant von 2 Schuh im Halbmeſſer.

R . .	5 Uhr	59′	14″	. . . .	16°	20′ 0
G . .	5	49	22			
R . .	6	4	16½	. . . .	16	50 0
G . .	5	54	30½			
R . .	6	9	20	. . . .	17	20 0
G . .	5	59	32			

Mit-

Mittägliche Höhen des obern Randes der Sonne.

Den 1 Augſt . . . . . 41° 35′ 10″
Den 2 . . . . . 41 20 0

Aus dieſen Beobachtungen haben wir geſchloſſen, der Eintritt des Aldebarans ſey um 5 Uhr 45′ 0″ wahrer Zeit geſchehen.

Man kann ſich noch zu Beſtimmung der Länge von Tornea, der Beobachtungen über die Sonne bey der Nachtgleichung bedienen, (bl. 131.) wir haben ſie in unſern Rechnungen um 1 ſt. 23′ öſtlicher als die von Pariß angenommen. Man wird ſie noch genauer beſtimmen, wenn man alle zugehörigen Beobachtungen haben, und ſie alle mit einander vergleichen wird.

Das VIII. Capitel.

Abweichung der Magnet-Nadel.

Wir haben die Abweichung der Magnet-Nadel mit einem Compaß von Kupfer, von etwann 10 Zoll im Durchmeſſer beobachtet, durch die Krinnen ſeiner Alidaden, ein Object in der Mittags-Linie des kleinen auf dem Fluß erbauten Obſervatoriums betrachtend, und das Mittel nehmend, von dem, was die Beobachtungen von 4 verſchiedenen Nadeln gegeben; haben wir befunden, daß die Abweichung der Magnet-Nadel zu Tornea im Jahr 1737, 5° 5′ war, von Norden gegen Weſten.

Der Hr. Bilberg hatte ſie im Jahr 1695, 7° gegen die gleiche Seiten befunden.

Angestellter Beobachtungen bey dem Polar-Zirkel

Drittes Buch.

Messung der Schwehre bey dem Polar-Zirkel.

Erstes Capitel.

Ueber die Schwehre insgemein.

WAs immer die Ursache der Schwehre seyn mag, so kann man sich dieselbe doch, als eine den Körpern anklebende Kraft vorstellen, welche sie gleichsam belebet, und bleyrecht auf die Erde zu fallen, treibet: Vergleichet man die Würkungen dieser Kraft, wenn sie einen Stein gegen die Erde zu fallen machet, mit der Kraft, so erfordert würde, den Mond in seiner Bahn zu erhalten; so findet man durch die Rechnung, daß die

die Schwehre, die wir hier auf unſerer Erde empfinden, ſich biß in die Gegenden des Mondes erſtrecket, und daſelbſt ſeine Bewegung regieret. Weilen alſo die Schwehre nicht nur das fallen der uns nahen Körper gegen die Erde würket, ſondern auch den Mond, welcher ſich um ſie ſchwinget, in ſeiner Bahn erhält, ſo ſcheinet es nach der Gleichförmigkeit, daß in jedem Planet, auch ſelbſt in der Sonne eine ſolche Schwehre wohne, der gleichen Würkungen fähig. Die Erde und alle Planeten ſind, in Anſehen der Sonne, in gleichem Zuſtand, in welchem der Mond in Anſehen der Erde iſt: Alſo iſt es ja möglich, daß die Schwehre gegen die Sonne ſie in ihren Bahnen erhalte: Und die Bewegungen der himmliſchen Körper ſtimmen genau mit einander überein, und ſind alle dieſer allgemeinen Schwehre unterthan. Dieß ſind die Würkungen der Schwehre in dem Himmel.

Ich würde viel zu weitläuftig ſeyn, alles was ſie auf unſerer Erde würket, durchzugehen; ſie iſt es, die ſchier alle phyſiſche Würkungen hier bewerkſtelliget; die meiſten Rüſtzeuge ſind, dieſe Schwehre zu überwinden, erfunden worden, und ſie iſt das Treibwerk, welches alles in Bewegung ſetzet.

Wenn wir ſchon die Urſache der Schwehre nicht kennen, die uns vielleicht zu erkennen nicht verſtattet iſt, ſo erkennen wir doch eine ſehr weſentliche Eigenſchaft von ihr: Nehmlich daß dieſe Kraft in allen Körpern, in Ver-

hältniß ihres Klumpens ausgebreitet ist; ein jedes Theilgen der Körper besitzet, so zu reden, einen gleichen Theil derjenigen Ursach, (was für eine es nur immer seyn mag,) die sie zum Fall antreibet.

Man muß hier wohl die Schwehre eines Körpers von seinem Gewichte unterscheiden. Die Schwehre ist diejenige Kraft, welche begriffen wird als von dem Körper unterschieden, die alle seine Theile beseelet, und jeden zum fallen antreibet; daher kommt es, so man den Widerstand, den die Luft bey der Bewegung der fallenden Körper thut, bey seiten setzet, daß ein grosser Körper eben so geschwinde und nicht geschwinder fället, als das kleinste seiner Theilgen, woraus er zusammen gesetzet, wenn es nehmlich von ihm abgesondert wäre, und von der gleichen Höhe allein herunter fiele.

In einem grossen Körper ist die Schwehre nicht gröſſer als in einem kleinen; mit dem Gewicht aber ist es ganz anderst; es hänget nicht nur von der Schwehre ab, sondern noch von dem Klumpen der Körper. Das Gewicht eines Körpers ist um so viel gröſſer, als der Körper gröſſer ist; es ist das Product der Schwehre durch den Klumpen.

Ist aber wohl die Schwehre eben dieselbe über die ganze Erde? macht sie wohl, die Körper an allen Orten von gleicher Höhe in gleicher Zeit herunter fallen? Man siehet wenn man nur ein wenig Achtung gibt, daß das

Mittel,

Mittel, ſich deſſen zu verſichern, nicht iſt, durch das Gewicht des nehmlichen an zweyen Orten abgewogenen Körpers davon zu urtheilen. Wenn die Schwehre an dem Ort, wo man den Körper hinträgt, gröſſer oder kleiner iſt, ſo würde ſie ja auf die andern Körper, gegen welche der Körper gewogen wird, eben ſo würken, als auf dieſen Körper ſelbſt; und der Körper, der zu Pariß ein Pfund wieget, wird an allen Orten ein Pfund zu wiegen ſcheinen.

Ein Pendel aber, das frey und ungehindert ſchwenket, es ſey an einem Faden oder einer unbiegbaren Ruthe angebunden, ſchwenket mit einer gewiſſen Geſchwindigkeit, welche von der Länge des Pendels, und der Kraft der Schwehre abhanget. Wenn man nun ein ſolches Pendel probiret, demſelbigen genau in verſchiedenen Ländern die gleiche Länge erhaltend, ſo kann in der Geſchwindigkeit der Schwenkungen, kein Unterſcheid mehr entſtehen, als durch die Schwehre: Dann der Unterſcheid, der ſich in der Dichte und Ausdehnungs-Kraft der Luft befinden kann, thut hier keine merkliche Würkung; vornehmlich wenn die Temperatur der Luft in den Ländern, wo die Erfahrungen gemacht werden, gleich iſt, wie man denn ſolches durch das Thermometer zimmlich genau erkennen kann. Wenn die Schwehre in dem Lande, wohin man das Pendel gebracht, gröſſer iſt, ſo werden auch ſeine Schwenkungen geſchwinder ſeyn; iſt aber die Schwehre geringer, ſo werden ſie auch langſamer geſche-

hen. Diese letztere Erscheinung ward zuerst zu Cayenna durch Hrn. Richer beobachtet; welches eine von den schönsten Entdeckungen der heutigen Physik ist. Die Schwehre ward zu Cayenna geringer befunden als zu Pariß; man fand auch alsobald eine sehr wahrscheinliche Ursach dieser Erscheinung.

Alle Körper, die sich im Creyse bewegen, sind stets bemühet, von dem Mittelpunkt ihrer Bewegung sich zu entfernen. Diese Bemühung rühret her von der Kraft, welche die Materie hat, in dem Zustand, darinn sie sich befindet, es sey der Ruhe oder der Bewegung, beständig zu verharren; und ein Körper, der sich im Creyse beweget, beschreibet in jedem Augenblick eine kleine grade Linie, welche einen Theil des Umkreises ausmachet. Dieser Körper bemühet sich also jeden Augenblick, in der Richtung dieser geraden Linie sich fernerfort zu bewegen; aus dieser Bemühung entstehet die sogenannte *vis centrifuga*, oder mittelfliehende Kraft.

Drehet sich also die Erde um ihre Axe, so bemühet sich jeder ihrer Theile, von dem Mittelpunkt seiner Bewegung zu entrinnen; diese Bemühung ist um so viel gröſſer, je gröſſer der Zirkel ist, den er beschreibet; je näher der Theil beym Equator ist. Nun weil diese Bemühung die Körper von der Erde zu entfernen strebet, so ist sie der Schwehre entgegen, welche alle Körper derselben zu nähern bemühet ist: also vermindert sie einen Theil der Schwehre, der um so viel gröſſer ist, je

näher

näher die Oerter bey dem Equator liegen. Wenn alſo die urſprüngliche Schwehre, welche ich Gravität nennen will, um ſie von der verminderten Schwehre, durch die Mittel-fliehende Kraft, zu unterſcheiden; wenn, ſage ich, die Gravität anfänglich die gleiche an allen Orten wäre, ſo würde die würkliche Schwehre des Körpers gegen den Equator kleiner ſeyn, und gegen die Pole allezeit wachſen, allwo ſie zuletzt gar keine Verminderung mehr von der Mittel-fliehenden Kraft leidet, weilen die Pole die Bewegung der Erde um ihre Axe nicht empfinden.

Dieſe Theorie der Schwehre iſt ſehr wahrſcheinlich, ſie iſt auch durch alle Erfahrungen, die man bey dem Equator angeſtellet, beſtättiget worden.

Jedennoch kann man ſagen, daß man vielleicht vor unſerer Reyſe nicht völlig verſichert war, ob die Schwehre an allen Orten eine ordentliche Verminderung gegen den Equator beobachte, obwohlen alle in America angeſtellte Beobachtungen eine Verminderung anzeigten. Weil man nun die phyſiſche Urſache der Schwehre nicht kennet, ſo konnte man in Zweifel ſtehen, ob die beobachtete Verminderung daher entſpringe, weil die Mittel-fliehende Kraft die Gravität verringere, oder ob dieſe Verminderung einer andern, etwa mit der Mittel-fliehenden Kraft verknüpften Urſache zuzuſchreiben ſey: ob die urſprüngliche Gravität nicht ſelber ordentliche Abwechßlungen, oder gar Unrichtigkeiten habe. Einige durch

geschickte Beobachter gemachte Versuche konnten diese Meynung bestättigen. Der Hr. Picard befande in Dännemark das Pendel, welches Secunden schlage, nicht länger als zu Pariß, wie es doch geschehen sollte; ja er fande es nicht länger, als zu äusserst in dem mittäglichen Franckreich. Mit einem Wort, man hatte nur biß dato die Verminderung der Schwehre gegen den Equator aus Versuchen geschlossen, die in der That beym Equator gemacht worden; aber alle an allzuwenig von einander entfernten Orten, als daß man sich daraus hätte versichern können, daß die Schwehre auf der ganzen Erde, vom Pol gegen den Equator abnehme.

Es wäre vielleicht zu wünschen, daß man Versuche anstellte, um sich zu versichern, ob die Schwehre in dem östlichen Indien, auf gleicher Breite wie Cayenna, St. Domingo und Jamaica, den gleichen Verminderungen unterworffen sey, die man in America befunden hat. Nichts aber konnte zur Entscheidung einer so wichtigen Frage, und für die ganze Physik überhaupt nützlicher seyn, als die Schwehre in den allermitternächtlichsten Ländern zu beobachten; fürnehmlich nach dem Verdacht, den die Versuche des Hrn. Picards in Dännemark auf diese Materie werffen konnten.

Man erinnere sich des Unterscheids, den ich zwischen Gravität und Schwehre gemacht habe; die Gravität ist die ganze Kraft, so wie sie seyn würde, wenn sie die Körper gegen

gen die ruhende Erde zu fallen treiben würde; die Schwehre iſt dieſe nehmliche Kraft, aber geſchwächet durch die Mittel-fliehende, welche von der Bewegung der Erde herrühret: Nur dieſe Kraft ſchon vermindert durch die Mittel-fliehende, und mit ihr gleichſam vermenget, können wir durch unſere Beobachtungen meſſen. Iſt uns dieſes wohl bekannt, ſo läſſet ſich entſcheiden, was darinn der Gravität gehöret, und was die Mittel-fliehende Kraft daran vermindert hat.

Man hat bißher die unterſchiedenen Schwehren an verſchiedenen Orten nur deßwegen unterſuchet, um die Figur der Erden durch das Gleichgewicht ihrer Theile zu beſtimmen. Dieſe Beſtimmung aber iſt nur einer der geringſten Vorwürffen von der Theorie der Gravität.

Wenn die urſprüngliche Gravität recht bekannt wäre, würde ſie nicht nur die Figur der Erden beſtimmen, ſondern auch die Bewegung der Erde um ihre Axe beweiſen.

Hingegen wenn man die Bewegung der Erde um ihre Axe zum Grunde ſetzet, als einen Satz, woran heut zu Tage, wie ich glaube, kein Philoſoph mehr zweifelt, und man über das die Figur der Erde kennet, ſo werden uns die verſchiedenen Schwehren, die urſprüngliche Gravität in einem jeden Ort zu erkennen geben.

Man wird entdecken können, ob des Unter-

ſcheids, den man in der Schwehre befunden, ungeachtet, die urſprüngliche Gravität an allen Orten die gleiche iſt, und gegen einen Mittelpunkt drucke, wie es Hr. Hugenius ſetzte; oder ob ſie in verſchiedenen Orten verſchieden iſt, und von der gegenſeitigen Anziehung der Theile der Materie abhange, wie Hr. Neuton behauptet; ob ſie etwann nach einem andern Geſetze veränderlich iſt, und gegen welche Punkte ſie drucket. Endlich kann uns die Erkänntniß der Gravität gegen die Erde, zu der allgemeinen Gravität den Weg bahnen, welche das fürnehmſte Treibwerk iſt in dem ganzen Weltgebäude.

Das II. Capitel.

Verſuche, die zu Pello über die Schwehre gemacht worden.

I.

Wir wollten unſere Verſuche über die Schwehre, ſo nahe als nur möglich, bey dem Pol machen; wir machten ſie zu Pello, davon die Breite 66° 48′ iſt.

Dieſe Verſuche, ſo anderswo nicht ſchwehr ſind, hatten in dieſem Lande groſſe Schwierigkeiten: Und ohne die Sorge, die man ſelbige zu überwinden tragen muß, würde man viele Mißrechnungen in dieſer Materie finden.

den. Die groſſe Menge Verſuche, die wir gemacht, und die groſſe Anzahl Inſtrumenten, deren wir uns bedienet, haben uns gelehret, wie ſehr man auf die geringſten Umſtände Acht haben muß; und diejenigen (ſo jemahls deren ſind) welche dergleichen Erfahrungen in ſo rauhen Ländern unternehmen werden, werden die Nothwendigkeit ſpühren, ſo wohl der Fürſichtigkeiten, die wir gebrauchet haben, als auch der beſondern Nachricht, ſo wir hier davon geben.

Die Schwierigkeiten, ſo man bey dieſen Verſuchen findet, haben den Hrn. von la Croyere verhindert, die ſeinen zu Kola und Kilduin anzuſtellen, und ihn bewogen, alle Vortheile, die er gehabt hätte, ſie in dieſen Ländern zu machen, hindanzuſetzen, um ſelbige zu Archangel, welches weiter vom Pol entfernet, anzuſtellen. Wir aber, weilen unſere groſſe Anzahl, und alle erſinnliche Hülffs-Mittel uns in Stand ſetzten, groſſe Hinderniſſen zu überwinden, wollten die Schwehre im kalten Erdſtrich meſſen.

Es iſt ein Vortheil der Verſuchen, die wir jetzt geben wollen, daß ſie näher, als zuvor keine, bey dem Pol angeſtellet worden, ohne daß ihnen weder durch die Rauheit des Landes, noch die übrigen Schwierigkeiten, etwas von der Genauheit abgegangen, die in einer ſo wichtigen Materie erfordert wird.

II.

Das Inſtrument, deſſen wir uns bedienet, um den Unterſcheid der Schwehre zwiſchen

Pello

Pello und Pariß zu erkennen, ist eine Perpendikel-Uhr, von sonderbahrer Verfertigung, ein Werk des Hrn. Grahams, welches für dergleichen Versuche bereitet worden.

Der Perpendikel ist aus einer schwehren Linse, an einem platten kupfernen Stänglein angemacht, zusammen gesetzet: Oben an dem Ende dieses Stängleins befindet sich eine stählerne Platte, welche darauf bleyrecht stehet, und dessen äusserste Ende zwey Messer ausmachen, welche an statt zwischen zwey geneigten Flächen, oder zwischen Cylinder zu liegen, auf zwey flachen stählernen Plättlein zu ruhen kommen, welche beyde in gleicher Horizontal-Fläche liegen. Man ist der Lage dieser Fläche versichert, wenn die äusserste Spitze des Stängleins mit dem Punkt eines Limbus übereinkommt, in dessen Fläche es sich befinden soll. Und dieser Limbus dienet, die Bögen zu messen, welche der Perpendikel beschreibet.

Das ganze Instrument ist in einem sehr starken Gehäuse eingeschlossen. Und wenn man es fortführet, so erhebet man mit einer Schraube, vermittelst eines beweglichen Falkgitters den Perpendikel, so, daß die Schneide der Messer auf nichts mehr ruhet, und völlig schwebet; obgleich die stählerne Platte, welche die Messer ausmachet, an dem Ende der Schneide aufliegt. In dem Gehäuse bevestiget man ein ausgehöltes Stück Holz, um die Linse zu empfangen, und dieses Stück, nachdem die Linse hinein gethan worden, wird

wird durch ein anders bedecket, alſo daß weder die Linſe noch die Ruthe wanken können. Die einige Freyheit, die die Ruthe des Perpendikels hat, iſt entweder länger oder kürzer, durch die Wärme oder Kälte zu werden; hierinn iſt nichts das ſie aufhält.

Die Linſe hält 6 Zoll, $10\frac{3}{4}$ Linien im Diameter, und iſt 2 Zoll, $2\frac{3}{4}$ Linien dicke beym Mittelpunkt. Das Gewicht, welches das Inſtrument beweget, iſt 11 Pfund, $14\frac{1}{2}$ Unzen, und wird nur alle Monat einmahl aufgezogen. Zuletzt war noch im Gehäuſe ein Termometer von Queckſilber beveſtiget, in welchem der Grad des kochenden Waſſers 0 gezeichnet iſt, und die Zahlen wachſen wie die Grade der Kälte. Der Hr. Graham ſchickte uns mit dieſem Inſtrument ein Verzeichniß der Verſuchen, die er zu Londen damit gemacht hatte; dieſe Verzeichniß weiſet aus, daß, wenn der Termometer 138 zeigte, die Perpendikel-Uhr täglich um $4' 4''$ über die mittlere Zeit accelerirte. Und wenn der Termometer auf 127 ſtuhnde die Uhr um $3' 58''$ voreilte; daß alſo ein Unterſcheid von 11 Grad im Termometer einen Unterſcheid von $6''$ in dem Gange der Perpendikel-Uhr verurſachte.

Mit dem gewöhnlichen Gewichte, beſchriebe der Perpendikel Bögen von $4^{\circ}\ 20'$; mit der Helfte dieſes Gewichts beſchriebe er Bögen von $3^{\circ}\ 0'$; und dieſer groſſe Unterſcheid in dem Gewicht und den Bögen, verurſachten täglich in dem Gange der Uhr nur einen

Unter-

Unterscheid von $3''\frac{1}{2}$ oder $4''$, um welche sie geschwinder gienge, wenn sie kleinere Bögen beschriebe.

Daraus erhellet, wie wenig diese Uhr den geringen Unterscheid im Gewicht, in den Bögen, und also auch in der Zähigkeit des Oehles empfindet; und wie genau man darauf zehlen kann, daß die Ursache der Acceleration, oder Voreilung von einem Ort zum andern, nur allein von der Vermehrung der Schwehre, oder von der Kälte, welche die Ruthe der Uhr verkürzet, herkommt.

III.

Pello ist ein Finnländisches Dorf, welches man auf dem Ufer des Flusses von Tornea, in einer zimmlich angenehmen Lage antrift; die Maurerkunst ist alldorten gänzlich unbekannt; man siehet nur einige hölzerne Hütten allda, in welchen wir wohneten, die aber für unsere Versüche nicht stark und veste genug waren, als wozu wir eines unerschütterlichen Grundes benöthiget waren.

Wir hatten zu Ende des Sommers in einer unserer Stuben, eine grosse recht-winklichte steinerne Säule bauen lassen, 6 Schuh breit, an einer Face, und 3 an der andern. Man hatte verschiedene Stücke Eisen daran bevestiget, um Ferngläser und Perpendikel-Uhren anzumachen. Diese Mauer hatte Zeit gehabt trocken zu werden, und in ihrer Lage sich vest zu setzen. Man machte daran ein Fernglas an,

an, gegen den Stern Regulus gerichtet, ganz nahe bey ſeinem Durchgang durch die Mittags-Linie, und nachdem man die Uhr mit aller nöthigen Vorſichtigkeit an ihren Platz gebracht,

Paßirte Regulus durch den Vertical-Faden des Brennpunkts des Fernglaſes 1737.

Den 3 Aprill um 8 Uhr 35′ 13″¼ der Perpendikel-Uhr.
Den 4 Aprill um 8 U. 36′ 14″
Den 5 Aprill um 8 U. 37′ 8″

Nach dieſen Beobachtungen accelerirte die Perpendikel-Uhr vom 3ten biß zum 4ten über die Revolution der Fixſternen um 1′ ¾.″

Und vom 4ten biß zum 5ten accelerirte ſie um 54.″

IV.

Wir ſahen, daß dieſe Ungleichheit in dem Gang der Perpendikel-Uhr, von den unterſchiedlichen Graden der Hitze und der Kälte herrührete. Und obwohlen das Zimmer, worinn man die Beobachtungen anſtellte, ſo gut beſchloſſen, als es in dieſem Lande möglich war, ſo würden die unterſchiedlichen Temperaturen der Luft in unſere Beobachtungen, eine Unrichtigkeit bringen, die ihnen alle Genauheit benehmen würde. Man beſchloſſe alſo, die Uhr allezeit in der gleichen Temperatur zu erhalten. Dieß war aber eine ſehr ſchwehre Sache, wegen der groſſen Kälte

und

und den plötzlichen Veränderungen, die von einer Stunde zu der andern in der äussern Luft vorgiengen: Man muste Tag und Nacht das Auge auf den Termometern haben, um entweder das Feuer gröſſer zu machen, oder um die äussere Luft in das Zimmer zu lassen; man hatte doch so viel Achtsamkeit darauf, daß man endlich die gleiche Temperatur erhielte, und die beste Probe, daß sie recht erhalten worden, ist der Gang unserer Perpendikel-Uhr in den folgenden Versuchen; denn sie hätte die geringste Nachläſigkeit empfindlich gemacht; wir erhielten, daß sie in einer so gleichen Bewegung gienge, als man es von den besten Perpendikel-Uhren in den temperirtesten Climaten hätte fordern können.

V.

Man fienge den 6ten an, das Feuer in der Stuben, wo wir unsere Erfahrungen machten, zu regliren, durch Hülffe zweyer Termometer von Queckſilber, deren man sich allezeit in diesen Versuchen, so wohl beym Polar-Zirkel, als zu Pariß bedienet hat: Der eine war von der Verfertigung des Hrn. Abts Nolet, nach den Graden, durch den Hrn. von Reaumür bestimmet, der andere vom Hrn. Prins. Diese Termometer sind unterschiedlich gradiret; an dem von dem Hrn. Abt Nolet, ist der Termin der Gefrierung ○ gezeichnet, an des Hrn. Prins seinem ist eben dieser Termin 32 gezeichnet. In beyden wachsen die Zahlen, wie die Grade der Wärme; und ein Grad

vom

vom Hrn. Abt Nolet iſt ungefehr ſo groß als zwey vom Hrn. Prins. Dieſe Termometer waren auf der Seite, und etwan in der halben Höhe der Ruthe des Perpendikels aufgehänget, und wurden allezeit erhalten der vom Hrn. Nolet zwiſchen 14 und 15 Graden, und der vom Hrn. Prins, zwiſchen 60 und 62, während 5 Tagen und 5 Nächten, daß dieſe Verſuche dauerten.

Es war in dieſen Erfahrungen ſehr viel daran gelegen, nicht allein, daß die Termometer und der Perpendikel allezeit in gleicher Weite vom Feuer, ſondern auch in der gleichen Höhe wären; denn wenn ſie bey der gleichen Weite vom Feuer etwas niedriger geſetzet wurden, ſo fiel das Queckſilber merklich.

Der Unterſcheid, den die Temperatur in der Länge des Perpendikels verurſachen kann, iſt ſo merklich in Anſehung des Unterſcheids, den die Zunehmung der Schwehre verurſachen kann, daß, wenn man nicht den gröſten Fleiß anwendet, um die Temperatur, in welcher die Verſuche geſchehen, zu kennen und zu beſtimmen, man nie was gewiſſes haben wird, worauf man ſich verlaſſen könnte.

Der Perpendikel beſchrieb allezeit Bögen von 4° 10′, das iſt: er machte ſeine Schwenkungen auf jede Seite des Limbus, der ſie miſſet von 2° 5′.

Hier ſind die Beobachtungen nach reglirter Temperatur:

Regulus gienge durch den Faden des Fernglaſes.

1737.

Den 6 Aprill um 8 Uhr 38′ 1″ der Perpendikel-Uhr.
7 Aprill um 8 38 54¼
8 Aprill um 8 39 48½
9 Aprill um 8 40 42
10 Aprill um 8 41 35

Man ſiehet durch dieſe Beobachtungen, daß vom 6ten biß zum 10den die Perpendikel-Uhr um 3′ 34″ vorgeeilet; welches für ihre Voreilung über jede Revolution der Fixſternen 53″,5 gibt.

Das III. Capitel.

Angeſtellte Beobachtungen zu Pariß, mit dem gleichen Inſtrument.

Nachdem man die gleiche Temperatur, die man zu Pello gehabt, Tag und Nacht zu Pariß erhalten, durch Hülffe der zwey nehmlichen Termometer, deren man ſich zu Pello bedienet, beyde wie dorten geſtellet; giengen die Schwenkungen des Perpendikels 2° 10′ auf jede Seite.

Sirius

Sirius gienge durch den Faden des Fernglases.

1738.

Den 28 Februarius um	8	u.	45′ 40″	der Perpendikel-Uhr.
3 Mertz	8		45 24	
4	8		45 19	
9	8		44 49	
10	8		44 43	
11	8		44 38	
12	8		44 32½	
13	8		44 27½	

Alſo war die Perpendikel-Uhr während 13 Revolutionen der Fixſternen über ihre Bewegung um 1′ 12″, 5 zurückgeblieben; welches für jede Revolution 5″, 6 gibt.

Das IV. Capitel.

Voreilungen der Perpendikel-Uhr.

I.

Voreilung der Perpendikel-Uhr von Pariß gen Pello.

Wir haben (bl. 162) geſehen, daß die Perpendikel-Uhr zu Pello, während einer Revolution der Fixſternen, über ihre Bewegung voreilte . . . 53″, 5

Zu Pariß blieb ſie zurück . . . 5″, 6

Alſo eilet die Perpendikel-Uhr
von Pariß gen Pello, während
einer Revolution der Fixſternen um 59″, 1

II.

Voreilung der Perpendikel-Uhr von Pariß gen Londen.

Der Hr. Graham, auf deſſen Verſuche wir ſo gut als auf unſere zehlen, hatte zu Londen beobachtet, daß, wenn der Termometer, welcher in dem Gehäuſe der Perpendikel-Uhr angemachet iſt, 127 zeigte, die Uhr über die mittlere Zeit täglich um 3′ 58″ voreilete; oder um 2″, 1 über jede Revolution der Fixſternen. Nun weilen der Grad 127 des Termometers der Uhr, mit den Graden $14\frac{1}{2}$ und 61, der Termometern, durch welche wir die Temperatur ſo wohl zu Pariß als zu Pello eingerichtet, übereinkommt; ſo ſind die Verſuche zu Londen und zu Pariß, bey gleicher Temperatur gemacht worden; und die Schwenkungen waren zu Pariß, wie zu Londen von 2° 10′ auf jede Seite. Weilen alſo die Perpendikel-Uhr zu Londen über die Revolution der Fixſternen vorgeeilet . . 2″, 1;

und zu Pariß zurückgeblieben . . . 5, 6;

ſo iſt ihre Voreilung von Pariß gen Londen, über eine Revolution der Fixſternen . . . . . 7″, 7.

Das

Das V. Capitel.

Mit andern Inſtrumenten angeſtellte Verſuche.

Wir hatten noch ein anders treffliches Inſtrument für dergleichen Verſuche; nehmlich eine Perpendikel-Uhr von dem Herrn Julien le Roy, deren Genauheit uns wunderwürdig vorgekommen in allen Beobachtungen, die wir damit angeſtellet.

Weil das Land, worinnen wir waren, ganz von Eiſen und Magnet iſt, befürchteten wir einige magnetiſche Würkungen in den Beobachtungen, die wir mit dieſer Uhr machen wollten, davon die Ruthe ſtählern war: Alſo wollten wir noch Verſuche über Perpendikel von verſchiedenen ſpeciſiſchen Schwehren machen. Der Hr. Camus, der neben ſeinen übrigen Wiſſenſchaften eine ſonderbare Känntniß aller Künſten beſitzet, erſetzte allein alles, was in einem Lande mangelte, wo wenig andere Künſte, als der Fiſchfang und die Jagd bekannt ſind; er ſchmeltzte Metalle, und drehete daraus fünf vollkommene Kugeln, deren jede 2 Zoll $4\frac{1}{2}$ Linie im Durchmeſſer hatte, und alle fünfe von verſchiedenen Metallen. Durch jede dieſer Kugeln gienge ein kupfernes Stänglein, welches ſich leichtlich an das Ende eines andern Stängleins von gleichem

Metall, ſo er an die Uhr gethan, anmachen lieſſe.

Eben in der Zeit, da wir die allergenaueſten Verſuche zu Pello, den 6, 7, 8, 9 und 10 Aprill machten, da man die gleiche Temperatur Tag und Nacht erhielte, verglichen wir die Perpendikel-Uhr des Hrn. Grahams, mit der Uhr des Hrn. le Roy. Man lieſſe dieſelbe während 12 Stunden mit jeder von dieſen 5 Kugeln gehen, und beſchwehrte das Gewicht, ſo ſie bewegte, mit der nöthigen Menge Bleykugeln, daß die Schwenkungen auf jede Seite allezeit von 3° 55′ wurden; ein Umſtand, den man auch zu Pariß beobachtet hat.

Hier folgen die Gänge der Perpendikel-Uhr mit den 5 unterſchiedenen Kugeln, ſo wohl zu Pello als zu Pariß, allezeit bey der gleichen Temperatur.

Während 12 ſt. 0′ 0″ der Perpend. Uhr des Hrn. Grahams.

	Zu Pello.	Zu Pariß.
Die Bleykugel verlohre	9′ 14″½	9′ 14″
Die Silberkugel verlohre	8 42	8 44
Die eiſerne Kugel verlohre	5 29	5 29½
Die zinnerne Kugel verlohre	6 6	6 8
Die kupferne Kugel verlohre	6 48	6 50

Obwohlen drey dieſer Kugeln einen Unterſcheid von 2″ in der Voreilung von Pello hieher geben, ſo iſt dieſer Unterſcheid gar nicht merklich,

merklich, und iſt ſehr wahrſcheinlich, daß er durch die unterſchiedlichen Manieren, womit die Stangen der Kugeln an die Uhr angemacht wurden, verurſachet worden; denn um ſo wenig auch dieſe Stänglein nicht genau den nehmlichen Theil an den nehmlichen Theil desjenigen, ſo für alle fünf gemein war, anlegten, ſo mußten die Längen etwas unterſchieden ſeyn. Was wird aber für ein Unterſcheid erfordert um dieſe 2″ zu verurſachen? Dennoch wird dieſes allezeit eine kleine Irrthums-Quelle ſeyn in den Verſuchen, die man mit Uhren machen wird, deren Ruthen man abnimmt, wenn man ſie wegführet.

Man ſiehet hieraus, wie genau durch Hülffe guter Uhren die Vermehrung oder Verminderung der Schwehre kann erkannt werden. Und es iſt ſchier nicht zu glauben, ſo man nicht die Erfahrung davon gemacht hätte, daß kein gröſſerer Unterſcheid in dieſen Verſuchen, durch ſo verſchiedene Verfertigung der Perpendikel-Uhren, als wie die vom Hrn. Graham, zu der vom Hrn. le Roy, verurſachet werde. In dieſer iſt die Ruthe des Perpendikels durch zwey Federn angemacht, von welchen man verſchiedene Elaſticitäten zu beförchten hatte; die Kugeln waren gar ſehr von der Linſe des Hrn. Grahams unterſchieden, ſo wohl durch ihr Gewicht als ihre Figur; endlich war der Bogen, den dieſe Kugeln beſchrieben, ſchier doppelt ſo groß, als der Bogen, den der Perpendikel des Hrn. Grahams beſchriebe.

Wir wollen einige andere Versuche, so die Vermehrung der Schwehre zu Pello gröſſer geben würden, als wir sie mit den Uhren des Hrn. Grahams und Hrn. le Roy gefunden, mit Stillschweigen übergehen; weilen die Instrumente, deren wir uns dabey bedienet, in Ansehung der vorgesagten allzu gering sind, als daß sie damit könnten verglichen werden.

Das VI. Capitel.

Betrachtungen über die Zunehmung der Schweyre.

I.

Vergleichung der Zunehmung der Schwehre von Pariß gen Pello, mit der, so aus der Tafel des Hrn. Neutons entspringet.

Die Voreilung, so wir von Pariß gen Pello gefunden, ist um $6''$, 8 gröſſer, als die, so aus der Tafel des Hrn. Neutons entspringet (*Lib. 3. Phil. nat. Princip. Mathem.*) und setzet also nach seiner Theorie die Erde abgeplatteter, als er sie angegeben.

II.

Vergleichung der Zunehmung der Schwehre von Pariß gen Pello, mit der, so aus den in Jamaica gemachten Versuchen flieſſet.

Durch die Versuche, so Hr. Campbell, in Jamaica,

Jamaica, mit einer Perpendikel-Uhr vom Hrn. Graham angeſtellet, hat Hr. Bradley eine andere Tafel formiret (*Phil. Tranſ. Num.* 432) nach dem Satz, welcher von Hrn. Neuton und Huygens iſt gebrauchet worden, daß nehmlich eine Schwehre vom Equator zum Pol, wie das Quadrat des Sinus der Breite wachſe. Und die Voreilung von Pariß gen Pello, die aus dieſer Tafel entſpringet, iſt um 4″, 5 gröſſer, als die, ſo wir gefunden.

III.

Vergleichung der Zunehmung der Schwehre, mit der, ſo aus der Theorie des Hrn. Huygens entſpringet.

Endlich ſtimmen alle Erfahrungen, welche die von dem König nach Perou geſchickte Academiker, ſo wohl zu St. Domingo, als bey dem Equator gemacht, mit den unſrigen überein, und geben die Zunehmung der Schwehre gegen den Pol gröſſer als die, ſo ſich in der Tafel des Hrn. Neutons befindet; und folglich nach ſeiner Theorie die Erde gegen die Pole abgeplatteter, als er ſie angegeben. Alle dieſe Erfahrungen entfernen ſich ſo ſehr von der Theorie des Hrn. Huygens, (Diſcurs über die Urſache der Schwehre) nach welcher dieſe Vermehrung noch kleiner ſeyn ſollte, daß kein Zweifel iſt, dieſe Theorie ſelbſt entferne ſich von der Wahrheit.

IV.

Vergleichung der Zunehmung der Schwehre von Pariß gen Pello, mit der Zunehmung von Pariß gen Londen.

Die Voreilung von Pariß gen Pello, von 59″, 1, ſupponiret die Voreilung von Pariß nach Londen 9″, 8; und wir finden ſie 7″, 7; wir laſſen den Leſer beurtheilen, ob dieſer Unterſcheid würklich iſt, oder ob er der Genauheit unſerer Erfahrungen entgangen; und in dieſem letztern Fall, welche Genauheit würde ein Inſtrument gewähren, welches von Londen nach Pello, von Pello nach Pariß geführet, und zu Londen, Pello und Pariß geprüfet, alſo mit ſich ſelbſt übereinkäme.

V.

Vergleichung der Schwehre zu Pariß, mit der Schwehre zu Pello.

Die Verhältniß der Schwehre zu Pariß, zu der Schwehre zu Pello, iſt, wie das Quadrat der Zahl der Schwenkungen des Perpendikels zu Pariß während einer Revolution der Fixſternen, zum Quadrat der Zahl der Schwenkungen zu Pello in der nehmlichen Zeit, das iſt, wie 10000 zu 10014.

VI.

Länge des Pendels, das zu Pello Secunden schläget.

Endlich wenn man die Länge des Pendels begehret, das zu Pello Secunden schlägt, so vergleiche man die Quadrate der Zahlen der Schwenkungen, in gleicher Zeit zu Pello und Pariß geschehen, mit der Länge des Pendels zu Pello, und der Länge des Pendels zu Pariß, welche letztere der Hr. von Mayran durch viele Versuche von 440, 57 Linien bestimmet hat, und das zwar durch so viele und sorgfältige Versuche, daß man der Genauheit dieser Länge ganz versichert ist. Man wird daraus finden, daß die Länge des Pendels, das zu Pello Secunden schlägt, 441, 17 Linien hat.

Hier ist eine Tafel, so wir nach der Zunehmung der Schwehre gerechnet, die wir zwischen Pariß und Pello gefunden, nach dem Satz, daß die Zunehmungen der Schwehre vom Equator gegen den Pol, sehr genau der Verhältniß des Quadrats des Sinus der Breite folgen. Man wird darinn die Zunehmungen der Schwehre auf zweyerley Arten ausgedrücket finden. Durch die Voreilung der Perpendikel-Uhr, über eine Revolution der Fixsternen, und durch die Verlängerung des Pendels, so Secunden schläget, vom Equator biß zum Pol.

Tafel

Der Voreilungen der Perpendikel-Uhr, und der Verlängerungen des Pendels, vom Equator biß zum Pol.

Breite des Orts.	Voreilung der Perpendikel-Uhr, während einer Revolution der Fix-Sternen.	Theile der Linie, und Linien, der Verlängerung des Pendels.
0°	0''	0
5	1,6	0,016
10	6,4	0,065
15	14,3	0,145
20	24,9	0,254
25	38,1	0,387
30	53,3	0,542
35	70,2	0,713
40	88,1	0,896
45	106,6	1,084
50	125,1	1,273
55	143,1	1,455
60	159,9	1,626
65	175,1	1,781
70	188,3	1,915
75	198,9	2,023
80	206,8	2,103
85	211,6	2,152
90	213,2	2,169

Das VII. Capitel.

Weiſe, die Richtung der Gravität zu finden.

Aufgabe.

Wenn die Figur der Erden bekannt iſt, wie auch die Verhältniß der Schwehre unter dem Equator zu der Schwehre unter einer gegebenen Breite; den Winkel zu finden, den die Richtung der würklichen Schwehre, mit der Richtung der urſprünglichen Gravität formiret, oder den Punkt in der Erd-Axe, gegen welchen die Gravität ziehlet.

Es ſtelle die Affter-Kugel APap die Erde vor, davon Pp die Axe ſey, und Aa der Durchmeſſer des Equators. Es ſey unter dem Equator, d. i. in A, die Gravität durch Fig. 18.

AG

AG vorgeſtellet, und die Mittel-fliehende Kraft durch AQ; ſo wird die Schwehre durch AH vorgeſtellet werden, nachdem man nehmlich von AG, HG=AQ wird abgeſchnitten haben.

Man ſtelle in einem andern Ort der Erde D, die Schwehre durch DT vor; da nun nach den Geſetzen der Hydroſtatic, die Richtung der Schwehre allezeit bleyrecht auf die Fläche der Erden ſeyn ſoll, ſo wird DT bleyrecht auf der Tangens der After-Kugel in D ſeyn.

Wenn man auf der verlängerten FD, DZ gleich nimmt $= \frac{DF * AQ}{AC}$, ſo wird DZ die Mittelfliehende Kraft in D vorſtellen, und ihre Richtung wird nach DZ gehen.

Wenn man alſo von dem Punkt T, die Linien TN, TS, gleichlauffend und bleyrecht auf die Axe ziehet, und das Rechtangel DNTS formiret, ſo iſt die Schwehre in zwey Kräften abgetheilet; die eine würket nach DS, welche von der Mittelfliehenden Kraft keine Veränderung gelitten, die andere würket nach DF, welche durch dieſe Kraft iſt vermindert worden.

Die

Die Mittel-fliehende Kraft hat von dieser letztern Kraft die Grösse $DZ = \frac{DF \star AQ}{AC}$ abgeschnitten, welche man zu der Kraft nach DF wieder hinzuthun muß, um die ganze Kraft der Gravität nach DF zu haben. Wenn man also $NV = DZ$ macht, und durch V die Linie VO, gleichlauffend der Axe führet, so bedeuten die Linien VO, SO, die Kräften, die aus der Gravität entspringen; ihre Diagonal DO. bedeutet diese Gravität selbsten, und der kleine Winkel ODT ist derjenige, welchen die Richtung der Schwehre mit der Richtung der Gravität formiret.

Weil nun die mittel-fliehende Kraft unter dem Equator der 288ste Theil der Schwehre ist, so hat man $AQ = \frac{1}{288} AH$; und $DZ = \frac{DF \star AH}{288 \star AC} = TO$. Wenn man von einem dem Punkt D unendlich nahen Punkt die Linie dM, parallel mit DE, und von dem Punkt T, die Linie Tt bleyrecht auf DO führet, so ist wegen der Aehnlichkeit der Triangel Dd: Md:: To: Tt, oder Dd: $Md :: \frac{DF \star AH}{288 \star AC}$: $Tt = \frac{Md \star DF \star AH}{288 \star Dd \star AC}$;

das

Fig. 18. das iſt der Sinus des Winkels DTO, deſſen Halbmeſſer DT, man hat alſo dieſen Winkel

$$\frac{Tt}{DT} = \frac{Md. * DF. * AH}{288. * Dd. * AC. * DT}$$

Da nun dieſe Formel den Winkel, der zwey Richtungen der Schwehre und der Gravität in ſich faſſet, wie auch die Breite des Orts durch $\frac{Md}{Dd}$ ausgedrücket; den Halbmeſſer des Equators; den Halbmeſſer des Parallel-Zirkels, unter welchem dieſe Verſuche geſchehen, ſamt der Verhältniß der Schwehre des Orts, zu der Schwehre unter dem Equator, ſo iſt es leicht, verſchiedene Lehrſätze daraus zu ziehen, nachdem man ſetzet, daß die einen oder die andern dieſer Sachen gegeben ſeyen.

Un=

Unterſuchung

Der in

Franckreich angeſtellten

Operationen,

Zu

Beſtimmung der Figur

der Erden,

Durch

Andreas Celſius,

Profeſſor der Aſtronomie

zu Upſal.

§. I.

Daß die Figur der Erden, durch den neulich auf Befehl des Königs in Franckreich, gemeſſenen Grad der Mittags-Linie bey dem nordlichen Polar-Zirkel eine Afterkugel erwieſen werde, iſt bekannt.

Es beweget ſich nehmlich der Planet, den wir bewohnen, nicht anders als Jupiter um eine kleinere Axe, als der Durchmeſſer des Equators; wie es ſchon vorlängſt der unſterbliche Iſaac Neuton, ſeinen Grundſätzen billig trauend, gemuthmaſſet hatte.

Dieſe Figur aber iſt ſchnur-gerade dem Satz zuwider, den zween der berühmteſten Aſtronomen, die Hrn. Caßini, Vater und Sohn, durch ihre in Franckreich gemachte Beobachtungen verleitet, zu behaupten ſuchen. Daher denn Hr. Jacob Caßini, vor der Königlichen Academie der Wiſſenſchaften, die Beobachtungen von Tornea genau unterſuchend, darauf ſehr gedrungen, es ſey die Prüfung der Teleſcopiſchen Dioptren, durch die Umkehrung des Sectors verabſäumet worden.

Dieſen

Dieſen Einwurf aber hat Hr. Maupertuis mit ſo kräftigen Gründen beantwortet, daß endlich von der Widerpart nichts mehr einzuwenden übrig blieb. Daher ich keineswegs zweifle, es werde Hr. Caßini, ſo wohl durch die Neutonianiſche Rechnung, als die Erfahrung von Tornea überzeuget, ſeine Meynung ſchon längſten, wie es einem Philoſoph geziemet, geändert haben.

Unterdeſſen haben doch dieſe in der Academie waltende Streitigkeiten, Unerfahrnen oder Mißgünſtigen Anlaß gegeben, ein Geſchrey von der Ungewißheit der Torniſchen Beobachtungen, wegen vergeſſener Prüfung des Inſtruments, nicht nur durch die ganze Stadt, ſondern die ganze Welt auszuſtreuen; denn ſo wohl die öffentlichen Nachrichten, als meiner Freunden Briefe, aus verſchiedenen Theilen von Europa, ſungen immer dieſes gleiche Lied. Derowegen weil ich die Ehre gehabt, dieſen Beobachtungen als Gehülffe beyzuwohnen, wird es, wie ich glaube, Verſtändigen nicht unangenehm ſeyn, ſo ich den Urſprung und Falſchheit dieſes Gerüchts öffentlich werde an Tag legen.

§. II.

Ich verwundere mich nicht, daß dieſe Inſtruments-Prüfung vom Hrn. Caßini und andern erfordert werde, ſo ſich keinen deutlichen Begriff von unſerm, noch von niemand recht beſchriebenen Sector machen können, der jedennoch von denen in Franckreich gebräuch-

lichen Instrumenten unendlich unterschieden ist.

Denn es hat sich Hr. Cassini solcher Instrumenten bedienet, die entweder stückweiß, oder ganz hin und hergeführet, durch heftige Erschütterung der Wägen leicht verstellet werden konnten. Dahero er denn, wie er bekennet, (bl. 275, Buch über die Grösse und Figur der Erde, Holländ. Edit.) in Bestimmung des Bogens am Himel, um die wahren Distantzen der Sternen vom Scheitel zu messen, allerdings benöthiget war, seinen Sector umzukehren; d. i. das getheilte Angesicht des Limbus zu erst gegen Morgen, hernach eben dasselbe wieder gegen Abend zu kehren. Auf diese Weise wird ohnfehlbahr der aus der veränderten Stellung der Dioptern entstandene Irrthum entdecket. Wir aber, die uns nur um den Unterscheid, der an beyden Enden des Grades, beobachteten Distantzen des Sterns vom Zenith, bekümmerten, hatten gar nicht nöthig, die Lage der Dioptern, als welche unveränderlich, und immer die gleiche, einer Prüfung zu unterwerfen. Es hätte uns fürwahr kein Argwohn wegen veränderter Lage in diesem Instrument zu Sinn kommen können, welches durch die Sorge und Scharfsinnigkeit des Hrn. Grahams, welchem die subtilere practische Astronomie ihre Vollkommenheit schuldig, so ausnehmend war zugerüstet worden. Den vornehmsten Theil des Sectors machet ein dichtes meßingenes und 9 Englische Schuh langes Fernglaß aus, welches

ches an die Mitte eines Limbus von $5^{o}\frac{1}{2}$ veſte angemacht iſt. In dieſem Teleſcop kann das Objectifglaß auf keine Weiſe aus ſeiner Lage geriſſen werden; und damit nicht die Silberfäden der Aug-Diopter durch Kälte und Hitze ſchlaff oder völlig zerriſſen werden, ſind ſie beſtändig von zweyen Federn geſpannet; über das, damit durch keine äuſſere Gewalt die Teleſcopiſchen Dioptern in den Reyſen etwa möchten verletzet werden, ſo wurde das Fernglaß, woran der Limbus, in einem zugeſchloſſenen Gehäuſe feſte verwahret, und zu Schiffe auf dem Torniſchen Fluſſe hin und her gebracht, im Winter aber wurde es mit vielem Heu umgewickelt, auf einem Schlitten langſam über den Schnee geführet, und allezeit von uns mit ſo groſſer Sorge darauf Acht gehabt, daß ſich die Lappländer leicht einbildeten, es ſey darinn ein Abgott verwahret.

Deßwegen üns auch Hr. Caßini glauben machet, bl. 274 es habe Hr. Picardt dieſe Prüfung niemahls angeſtellet; obſchon es Hrn. Picard gar viel ſchwehrer geweſen, ſein groſſes Inſtrument von Malwoiſine nach Amiens ohne Verletzung der Dioptern zu führen.

Es erhebet jedennoch Hr. Caßini billig die Picardiſche Beobachtungen wegen ihrer Genauheit mit groſſen Lobſprüchen: Siehe bl. 2, 243, 275, 310. Memor. der Acad. 1718. bl. 315. Im übrigen muß man ſich gar nicht einbilden, daß wir in dem Climat von Tornea, wo ſelten helles Wetter iſt, wo ein Stern nur in gewiſſen Jahreszeiten kann beobachtet

werden, wo man endlich, alle übrige Ungemache zu verschweigen, nicht immer mit Schlitten oder Schiffen fortkommen kann, die Zeit, so kaum zu den nöthigen Beobachtungen zureichte, auf überflüßige Operationen werden haben anwenden können. Einen unumstößlichen Beweiß davon geben uns die Beobachtungen selbst. Denn im September ist der zwischen Tornea und dem Kittis begriffene Himmelsbogen durch den Stern δ im Drachen zu erst gefunden worden: Hernach haben wir im Mertzen des folgenden Jahrs, eben diesen Bogen durch den Stern α im Drachen gesucht, und ihn nur um $3\frac{1}{2}$ Secunde vom vorigen unterschieden befunden; obgleich das Instrument von einem Ende des Grads zum andern zweymahl übergetragen worden.

Es wird wohl Hr. Caßini selbst bekennen, daß mit solcher Genauheit in dergleichen Verrichtungen noch niemand verfahren sey; als dessen an verschiedenen Sternen angestellte Beobachtungen, wo sie nicht um 2 Minuten, doch zum wenigsten in Bestimmung des Himmelsbogens um 40 Secunden von einander unterschieden sind; ob er gleich seine Instrumente, durch die Umkehrung zu prüfen niemals verabsäumet hat; Dieß alles aber wird in der Bestimmung der Figur der Erden besser und deutlicher ausgeführet; welche nunmehr zu Pariß unter der Presse ist.

§. III.

Nach also festgestellter Figur der Erden, fragt

fragt man billig, was von den Caßiniſchen Beobachtungen zu halten ſey? Ich will frey bekennen, daß ich meinen obwohl geringen Kräften in Vertheidigung der Richtigkeit unſerer Obſervationen, mehr traue, als meinem ſchwachen Urtheil über die Arbeit eines ſo berühmten Mannes, den ich wegen ſeinen groſſen Verdienſten in der Aſtronomie, verehre, dem ich auch während meinem Aufenthalt zu Pariß, für viele Höflichkeit und Freundſchaft verbunden bin. Mit Erlaubnus alſo eines ſo groſſen Mannes, will ich hier einige Gründe anbringen, die ſeine Beobachtungen zweifelhaftig zu machen ſcheinen.

Die Abmeſſungen der Graden im nordlichen Theil von Franckreich zwiſchen Pariß und Dünkirchen, können von der Wahrheit nicht viel abgehen. Denn des Hrn. Picards ausgeſuchten Triangeln hat Hr. Caßini noch zwanzig andere beygefüget, nach dem Hrn. de la Hire, welcher im Jahr 1683, Hrn. Picards Triangel beſtättiget, und dieſe Operationen biß nach Mont-Caſſell mit ſeinem gewöhnlichen Fleiß fortgeſetzet. Siehe du Hamells Hiſt. der Acad. bl. 222.

Ueber das hat Hr. Caßini ſeine nur durch zwey Grade herausgebrachte Meſſungen auf eine in ſandigten Feldern bey Dünkirchen gemeſſene Grund-Linie gebauet. es ſcheinet aber ein Unterſcheid von 3 Schuh, zwiſchen den zweymahl wiederhohlten Meſſungen der Grund-Linie allzu groß, da wir in einer ſehr viel längern, zweymahl gemeſſenen

Grund-Linie, nur einen Unterſcheid von 4 Zoll gefunden haben.

Was aber die Aſtronomiſchen Beobachtungen anbetrift, ſo hatte der Halbmeſſer des Sectors 9 Schuh, und ſein Limbus 12 Grad, jeder in zwanzigſte Secunden getheilet. Die Stellung des Mittelpunkts und Eintheilung des Limbus hat Hr. Caßini zu Pariß von Dünkirchen zurück, auf verſchiedene Weiſen geprüfet. Auf daß aber ſelbige, auf die Veränderung des Mittelpunkts gemachte Correction, den Beobachtungen von Dünkirchen ſicher könnte applicirt werden, ſo hätte dieſe Erforſchung des Mittelpunkts auch zu Dünkirchen ſollen angeſtellet werden. Sintemahlen es ungewiß iſt, ob nicht das Inſtrument, entweder in der Reyſe von Pariß nach Dünkirchen, oder in der Zurückkunft verſtellet oder gekrümmet worden.

In Beſtimmung des Himmelsbogens ſcheinet ein Unterſcheid von 41 Secunden, zwiſchen verſchiedener Sternen Beobachtungen enorm zu ſeyn. Es iſt zwar glaubwürdig, daß die mehreſten etwas dunkle Sterne mit einem 3-ſchühigen Fernglaß nicht wohl haben können geſehen werden. Dieſem Ungemach aber hätte Hr. Caßini begegnen können, wenn er ſeinem Sector um den Mittelpunkt und Mitte des Limbus ein 9 oder 10 Schuh langes Fernglaß appliciret hätte, wie vom Hrn. Picard und allen übrigen geſchehen iſt.

Ich halte dafür, man könne den letzteren

ren Observationen von 1719, die alsobald nach der Zurückkunft zu Pariß angestellet worden, besser als den ersteren trauen; als welche, weil sie schier in der gleichen Jahres-Zeit mit denen zu Dünkirchen gemacht worden, der Bradleyanischen Correction für die Fixsternen nicht bedörfen. Diese Fürsichtigkeit kann zwar vielleicht überflüßig erachtet werden, wenn die begangene Irrthümer in Beobachtung der Sternen, oft grösser als diese Correction sind.

Also wird der Bogen durch die Beobachtung des Sterns

β im Drachen seyn . . .	2°	12′	17″½
γ	2	12	4
κ im Schwahnen	2	12	9½
ι	2	12	18¾
ϑ	2	12	48
α	2	12	28½
Das Mittel	2	12	11

mit Weglassung der zwey letzten, welche von den übrigen und unter sich selbst allzusehr unterschieden sind, ist das Mittel zwischen den 4 erstern 2 12 12½

Wenn man durch diesen Bogen die Distantz der Parallelen zwischen Dünkirchen und Pariß von 125454 Pariser-Ruthen dividiret, so kommet ein Grad der Erden 56935 Ruthen heraus, von dem Picardischen allzusehr abgehend. Nun aber ist zwischen

denen zu Malwoiſine und Amiens gemachten Beobachtungen ein Monat verfloſſen, während welcher Zeit der Stern δ in der Caßiopea nach der Bradleyaniſchen Theorie zum Erd-Pol genahet um $8''\frac{1}{2}$, und über das noch $1''\frac{1}{2}$ wegen Fortrückung der Equinoctien; alſo wird der Himmelsbogen des Hrn. Picards, auch für die Refraction, wie Hr. Caßini erinnert verbeſſert $1^{o}\,23'\,6''\frac{1}{2}$.

So nun die Entfernung dieſer Parallelen 78850 Ruthen durch dieſen Bogen getheilet wird, ſo kommen für einen Grad 56926 Ruthen. Dahero ein Unterſcheid von 135 Ruthen entſtehet zwiſchen dem Picardiſchen Grad, und dem, ſo aus der durch ganz Franckreich gemeſſenen Diſtantz heraüskommet; deren wunderbahre Uebereinſtimmung dennoch dem Hrn. Caßini zum Grund diente, ſeinen Abmeſſungen deſto mehr Glauben beyzumeſſen; ſiehe bl. 302.

§. IV.

Ich ſchreite nun zu denen im mittäglichen Franckreich unter Anführung des Hrn. Johann Dominici Caßini angeſtellten Beobachtungen. Es hat Hr. Caßini einen nur in Minuten eingetheilten Limbus auf der Reyſe mit ſich geführt, zu welchem er hernach zu Perpignan die übrigen Theile des Inſtruments hinzugefüget. Den Mittelpunkt aber eines ſolchen Limbus zu finden, wird von den beſten Künſtlern für eine ſehr ſchwehre Operation gehalten. Es wird auch kein Wort gemeldet, daß weder zu Collioure noch

zu Pariß die Stellung dieſes Mittelpunkts, noch die Eintheilung des Limbus ſey geprüfet worden. Und es ſcheinet mir ſehr wunderbahr, daß dieſes in einem ſo langen und rauhen Wege durch das ſtoſſen des Wagens hin und her geworffene Inſtrument, habe von Collioure nach Pariß ohne Abweichung des Mittelpunkts, oder ſonſt einer Veränderung können gebracht werden. Der Bau dieſes Inſtruments ſcheinet fürwahr ſo ſchwach geweſen zu ſeyn, daß ganz glaubwürdig iſt, es müſſe daſſelbe auf einem leichten Geſtell, während den Beobachtungen ſehr gewackelt haben.

Ich bekenne zwar, daß die Diſtantz der Capella vom Scheitel, welche Hr. Caßini zu Pariß mit dieſem Inſtrument gemeſſen, und die durch ein anders Werkzeug von gleicher Gattung bekräftiget worden, bewähret ſey; indem ſie auch mit unſern Beobachtungen von Tornea, über Capella, und anderer übereinkommt. Daraus aber ſchlieſſet man nicht ſicher genug, daß die wahre Diſtantz der Capella vom Zenith, zu Collioure auch ſey beobachtet worden. Denn der Punkt der Eintheilung, welcher dieſer Diſtantz auf dem Limbus antwortet, iſt niemahl geprüfet worden. Im übrigen kann auch ein falſcher Mittelpunkt in einem gewiſſen Punkt der Eintheilung den wahren Bogen anzeigen: Nehmlich, wenn der wahre und falſche Mittelpunkt in der nehmlichen auf den Horizont bleyrechten Linie ſind. Endlich hat ja auch der Limbus ſelbſt können gekrümmet werden.

Im

Im übrigen ſind die Diſtantzen vom Scheitel fünf verſchiedener Sternen zu Collioure beſtimmet worden, von denen Hr. Caſſini ſagt, ſie ſeyen auch zu Pariß beobachtet worden, bl. 9. Jedoch hat er ſich in Erforſchung des Himmelsbogens nur einer einigen dieſer bedienet: Es ſchreiben die Hrn. Caßini bl. 174. und Memor. der Acad. vom Jahr 1701. bl. 236. Sie haben mit einem zehenſchühigen Inſtrument zu Collioure, viele ſcheitel-nahe Sternen beobachtet, um ſelbige hernach mit den Beobachtungen zu vergleichen, ſo zu Pariß über eben dieſe Sterne angeſtellet werden ſollten. Vornehmlich verwundere ich mich, warum des Abſtands der Leyer vom Pariſiſchen Scheitel keine Meldung geſchiehet; da doch dieſer Stern, welcher allezeit mit einem dreyſchühigen Fernglaß ſehr wohl kann beobachtet werden, die durch Capella beſtimmte Gröſſe des Himmelsbogens ſehr wohl hätte beſtättigen können.

Ich habe aber in den geſchriebenen Aſtronomiſchen Tafeln des Hr. Caßini, die Abweichung der Leyer im Anfang des Jahrs 1710 applicirt gefunden 38° 32′ 50″. welche Zweifels ohne mit dieſem 10-ſchühigen Sector zu Pariß iſt beobachtet worden. Denn es iſt nicht leicht zu ſupponiren, daß Hr. Caßini mit kleinern Inſtrumenten beobachtete Abweichungen der Fixſternen in ſeinen Catalogum werde haben ſetzen wollen, da er doch die mit einem gröſſeren Inſtrument verrichtete Beobachtung der Leyer bey der Hand hatte. Es mag ſeyn, wie

es

es will, ſo wird aus dieſer Abweichung geſchloſſen, der Hr. Caßini hätte dieſe Diſtantz der Leyer vom Pariſer-Scheitel im Jahr 1701 beobachten ſollen . . . 1° 17′ 41″

welche auch durch anderer Beobachtungen beſtättiget wird, und nach

Flamſted wird ſie ſeyn . .	10°	18′	12″
Den Torniſchen Beobacht. .	10	18	0
Hevel	10	17	45
de la Hire	10	17	39

Dieſe letztere, die mit der Caßiniſchen übereinkommt, ſcheinet zimmlich genau, denn es ſagt Hr. de la Hire in ſeinen Aſtronomiſchen Tafeln, er habe 20 Jahr lang mit gröſter Sorg und Fleiß die Mittags-Höhe des Leuchtenden in der Leyer, mit den trefflichſten Aſtronomiſchen Quadranten erforſchet.

Es iſt aber die Diſtantz der Leyer vom Zenith zu Collioure, genau vom Hrn. Caßini, wie bl. 177 meldet, beobachtet worden . . . . . 4° 0′ 34″

die Diſtantz zu Pariß . . . 10 17 41

alſo iſt der Unterſcheid der Diſtantzen 6 17 7

Hr. Caßini bl. 375, die Beobachtungen des Riccioli verbeſſernd, ſagt, er habe im Monat Februar. 1702, durch ſehr oft wiederhohlte, und mit einem 10-ſchühigen Inſtrument angeſtellte Beobachtungen die ſcheinbahre Diſtantz der rechten Schulter im Fuhrmann vom Pariſer-Scheitel beſtimmet . 3° 58′ 35″

welche

welche recht verbeſſert ſeyn wird	3°	58′	41″
zu Collioure aber war ſie . .	2	20	44
alſo iſt die Summ der Diſtantzen	6	19	25
der Bogen durch Capella beſtimet;	6	18	57
u. nach Verwerffung der allzu ſehr von dieſen abgehenden Beobachtung der Leyer, iſt der mittlere Bogen	6	19	11

Für die übrigen zu Collioure geſehene Sternen habe ich keine antwortende und zu Pariß gemachte Beobachtungen finden können. Es erhellet aber, daß dieſe Beobachtungen, die um 2 Minu. und 18 Secund. von einander unterſchieden, allzu ungewiß ſind. Daher ich mich gar nicht verwundere, daß der Hr. Joh. Dominic. Caßini in den Memor. der Acad. 1701, aus Beobachtungen der Fixſternen, welche mit gewöhnlichen Inſtrumenten zu Pariß und Collioure angeſtellet worden, dieſen Bogen beſtimmet habe . 6° 18′ 0″ welcher um 57″ von dem durch Capella beſtimmten Bogen abgehet; es trachtet zwar Hr. Caßini, bl. 178, dieſen Unterſcheid der Beobachtung der Capella, als mit geringen Inſtrumenten zu Pariß angeſtellet, zuzuſchreiben. Allein Hr. Caßini der Vater hat ſeinen Bogen nicht nur durch Capella, ſondern auch durch die übrigen Sterne beſtättiget. Man kann fürwahr nicht begreiffen, wie man in allen dieſen, mit einem Inſtrument von 3 Schuh im Halbmeſſer beobachteten Sternen habe immer können um eine Minute irren.

Denn

Denn es iſt bekannt, daß der Hr. Johann Caßini, mit Inſtrumenten der gleichen Gattung die Pols-Höhe von Amiens bey einigen Secunden gefunden, wie ſie Hr. Picard mit ſeinem groſſen und trefflichen Sector zuvor beſtimmet hatte; ſiehe du Ham. Hiſt. der Acad. bl. 257.

§. V.

Die Ausmeſſungen der Triangeln, ſo der Hr. Joh. Dom. Caßini im Jahr 1683, biß nach Burges fortgeführet, ſcheinen zimmlich genau zu ſeyn. Denn die Winkel ſind, wie du Hamel bl. 233 ſagt, mit einem Inſtrument, demjenigen ähnlich, ſo Hr. Picard vorzeiten gebrauchet, und mit dem gleichen Fleiß genommen worden: So daß oft drey Winkel die Summ von 180° accurat ausmachten; bißweilen aber etwann 10 oder 15 Secunden mangelten ꝛc. Im übrigen können kleine Irrthümer, ſo je einige in Rechnung der Winkeln eingeſchlichen, die von der gemeſſenen Grund-Linie kaum um zwey Grad abſtehende Mittags-Linie wenig verändern.

Zu Burges hat Hr. Caßini auf die Beobachtungen der Sonne und der Fixſternen, auf die zu gleicher Zeit Hr. de la Hire in dem Königlichen Obſervatorio fleißig Acht gabe, ganzer zwey Wochen verwendet. Alſo iſt der Unterſcheid zwiſchen den Breiten von Pariß und Burges gefunden worden aus den

Mittags-

Mittags-Höhen der Sonne mit ihrer Abweichung	1°	45′	24″
Des vorhergehenden der drey im Adler	1	45	25
Des nachfolgenden der drey im Adler	1	45	35
Des Aldebaran	1	45	35
Der Sonne	1	45	40
Des leuchtenden im Adler .	1	45	40
Der Capella	1	46	5
Das Mittel	1	45	38

Alſo kommt der mittlere Grad zwiſchen Pariß und Burges 56850 Ruthen heraus, wenn man die Diſtantz der Parallelen 100087 Ruthen ſetzet. Da aber Hr. Caßini bl. 203 ſagt, er habe die Beobachtungen vornehmlich von der Sonne und denn der Fixen im Adler ſehr oft mit groſſem Fleiß wiederhohlet; ſo ſcheinet die Beobachtung der Capella, welche von den übrigen allzuweit abgehet, verwerflich zu ſeyn. Und ſo werden dieſe Differentzen der Breiten beſſer unter ſich zuſammen hängen, als die, ſo durch 10-ſchühige Inſtrumente herausgekommen ſind; der mittlere Bogen aber zwiſchen den 6 vorhergehenden wird ſeyn 1° 45′ 33″, und der mittlere Grad 56894½ Ruthen, welcher mit dem Picardiſchen verglichen, die Figur der Erden, ſo durch die beym Polar-Zirkel gemachten Beobachtungen herauskommt, auf eine wunderbahre Weiſe bekräftiget.

§. VI.

§. VI.

Ich ſchreite jetzt zu den Beobachtungen der Triangeln, welche der Hr. Joh. Dom. Caßini, A. 1700, im 70ſten Jahr ſeines Alters unternommen; da ihn allbereit die Schärfe der Augen, womit er zuvor neue Kreiſe in dem Himmel entdecket, verlaſſen hatte. In dieſem Werke ereigneten ſich neue Schwierigkeiten, ſiehe Hiſt. der Acad. 1700. Denn man muſte die bergichten Provintzen der Marck, Avignon, Rußillion, und Languedoc durchwandern; wo man entweder in rauhen und unbewohnten Bergen Zeichen aufrichten, oder ſelbſt nach den Spitzen der Bergen zielen muſte; wo die unbequemen Stände nicht zulieſſen, die Beobachtungen recht zu verrichten, noch ſie öfters, wie es ſich gebühret, zu wiederhohlen: Wo man ſich öfters eines Octanten bedienen muſte, der zwar zum Gebrauch bequemer, daran man aber, wie ich dafür halte, nicht immer die Stellung der Ferngläſer, die bleyrecht an einander verbunden werden, prüfen konnte: Wo endlich vielleicht gar die Natur des Bodens der Formirung der Triangeln hinderlich war, deßwegen in vielen Triangeln allzuſpitze Winkel, und neben dem nur zwey beobachtete ſich befinden. Dahero Hr. Caßini, in Unterſuchung der Beobachtungen Snellii und Riccioli bl. 355, und 368 billig urtheilet, es können hieraus ſehr groſſe Irrthümer entſtehen: Ja es hält Hr. Picard dafür, man ſolle die Winkel, die kleiner als 20 Grad,

völlig vermeyden. Siehe du Hamel Acad. Hist. bl. 200.

Hierzu kommet noch, daß viele Seiten der Triangeln zu lange scheinen; denn die besten Seiten müssen weder zu lange noch zu kurze seyn. In kürzern Distantzen ist ein Irrthum, welcher etwa an der Mitte eines Zeichens, oder in regelmäßiger Beobachtung der Spitze eines Winkels begangen wird, leichter zu spühren, in längern Distantzen aber, wo man die Objecte nicht deulich genug siehet, kann man leicht irren. Es gibt aber nach der gegebenen Länge und Güte des Fernglases, so an das Winkelmeß-Instrument angemacht wird, eine gewisse mittlere Distantz, wo diese zwey Irrthümer vereiniget, am geringsten sind.

Siehe also hier Exempel:

Die Triang. XX. LHM. 10° 13′ 50″
HM. 30 10′ 2 Ruthen.
XXI. ADB. 17 34 25 nicht beobachtet.
XXIV. EFD. 17 23 40 nicht beobachtet.
XXVI. HGF. 17 24 10

Zwey beobachtete Winkel.

XXVII. Zwey beobachtete Winkel.
XXVIII. Zwey beobachtete Winkel.
XXXII. Zwey beobachtete Winkel.
EL. 399 52′ 2

Triang.

Triang.	XXXIII.	FH.	33291,	4	
	XXXVI.	DBE.	18	2	20
	XXXVII.	EBF.	17	25	55
		BF.	33518		
	XXXVIII.		135	41750	
	XLII.	KIL.	20	15	15
	XLIII.	Zwey beobachtete Winkel.			
	XLV.	QRL.	18	24	45 nicht beobachtet.
		LR.		30344	
	XLVI.	Zwey beobachtete Winkel.			
	XLVII.	Zwey beobachtete Winkel.			

aus welchen der dritte beym Berg Canigou iſt geſchloſſen worden; es iſt fürwahr ſeltſam, daß an dem vornehmſten Ende der Triangeln, welches man doch aus neun Ständen ſehen konnte, kein Winkel genommen worden.

	Q. R.	Q.		35936	
	Qa.	Qa.	4	16	40
		Qa.		34292	
	a. c.	a. c.	12	37	0

§. VII.

Was aber die Triangel belanget, welche nur zur Prüfung der übrigen dienen, ſo ſind ſelbige gewiß ofte mit den obgemeldten Fehlern behaftet. Vor allen andern aus bemerke ich hier dieſes, daß die bloſſen Gipfel der Bergen, ohne darauf errichtete Zeichen beobach-

tet worden. Welche Manier an denenjenigen Bergen mit Sicherheit gewiß nicht kann gebrauchet werden, die ſich nach verſchiedener Stellung des Auges, wie ein Proteus in allerley Geſtalten verändern; ſo, daß man gar ſehr zweifeln kann, ob in verſchiedenen Ständen das Auge immer gegen den gleichen Punkt der Spitze ſey gerichtet geweſen. Deßwegen gar ofte die vornehmſten Seiten dieſer Triangeln um einige Ruthen entweder vermehret oder vermindert werden.

Zum Exempel:

Der Triang.			Unterſcheid.
XXIV.	EF.	11386	
	TEF.	11380	6
XXXII.	FI.	29976	
	FGI.	29984	8
XXXIII.	HI.	14428	
	GHI.	14435	7
XXXV.	BD.	17710	
	BDm.	17704	6
XLVIII.	grundl.	7246	
	RSV.	7242	4
	HIβ. Hβ	36378	
	HLβ.	36342	36

Es könnte zwar anfangs ſcheinen, als wenn die Caßiniſchen Abmeſſungen durch jene lange auf der Ebene bey Rußillion gemeſſene Grund-Linie nicht wenig bekräftiget würden, welche erſtlich um drey Ruthen von derjenigen

gen, ſo durch die Rechnung der Triangel herauskommt, unterſchieden iſt, nach gemachten nöthigen Verbeſſerungen aber völlig mit der gerechneten übereinkommt. Siehe bl. 125.

Wenn aber ſelbige Verbeſſerungen ſo nöthig geweſen wären, ſo verwundere ich mich, warum derſelben in den erſten Rechnungen der Triangeln, wie es zu geſchehen pfleget, nicht Rechnung getragen worden. Ich habe zwar bey dieſer Gelegenheit, und ſonſt oft gewünſchet, daß Hr. Caßini eine weitläuffigere Hiſtorie ſeiner Beobachtungen dem Publico hätte mittheilen wollen; z. E. daß er geſagt hätte, woher der hier corrigirte Irrthum des Inſtruments entſtanden? wie groß die nicht corrigirten Winkel geweſen? ob ihre Beobachtung öfters wiederhohlet worden? ob ſie zuſammen genommen, viel von 180 Grad unterſchieden geweſen.

Es wird aber die Länge dieſer Fundamental-Linien daher ſehr zweifelhaft, weil ihre Abmeſſung niemahls wiederhohlet worden, wie es allezeit von Hrn. Picard und von Hrn. Caßini zu Dünkirchen geſchehen iſt. Und das hätte doch mit gar viel gröſſerm Recht an dieſer Grund-Linie geſchehen ſollen, welche das Meer durch Häuffung des Sandes ungleich gemachet, und welche an verſchiedenen Orten durch Bäche und Moräſte unterbrochen, mit Triangeln muſte gemeſſen werden.

Im übrigen können in einer ſo groſſen Menge Triangel, und ſtetigen Häuffung der Beobachtungen, die Irrthümer der Winkel, die Diſtantz der Parallelen allzu groß anwerſſen; hernach aber, wenn man die entgegen geſetzte Weiſe brauchet, können ſie doch der Seite des letzten Triangels, oder der Grund-Linie die wahre Länge geben, vornehmlich, wenn der unglückliche Fall ſich ereignet, da die Irrthümer ohne einige Aufhebung vermehret werden; ſiehe bl. 118. Es bekennet fürwahr Hr. Caßini bl. 127. es können dergleichen Irrthümer in den Winkeln vorgehen, daß die Seiten, die den übrigen Triangeln zu Grund-Linien dienen, doch wahr und genau bleiben.

Wenn man auch ſchon durch die Rechnungen der Triangeln, und Aſtronomiſchen Beobachtungen, die Lage der Oerter in Betrachtung der Mittags-Linie von Pariß gleich gefunden, ſo zeigte dieſes doch nicht immer an, daß die Winkel ohne allen Irrthum ſeyen. Denn die Irrthümer der Winkel können ſo vergolten werden, daß zum wenigſten die Oerter, darauf man beobachtet, die wahre Länge von der Mittags-Linie behalten, obſchon mit veränderter Diſtantz der Parallelen.

Derowegen, wo viel Triangel und dieſelbigen noch übel formiret ſind, kann man keine Gewißheit erhalten, wo man nicht unterweilen, das iſt zum wenigſten alle zwey Grad, ſo es nicht bey einem jeden geſchehen kann,

kann, die Seiten der Triangel durch zweymahl mit Fleiß gemeſſene Grund-Linien beſtättiget; welches auch in den Caßiniſchen Beobachtungen allerdigs hätte geſchehen können. Denn ich kann mir nicht einbilden, daß ganz Franckreich ſo bergicht, und an allen Orten ſo uneben ſey, daß in dem ſo groſſen Strich zwiſchen Pariß und den Pyreneiſchen Gebürgen keine Ebene ſeyn ſollte, die man entweder aus den ſchon gemachten Zeichen der Triangeln, oder aus neuen, (ſo es nöthig geweſen wäre) überſchauen könnte; es ſagt Hr. Caßini ſelbſten bl. 118, man finde bey Burges und Rebell zu Ausmeſſung der Grund-Linien bequeme Flächen.

§. VIII.

Daß die Würkung der Irrthümer in den Triangeln deſto deutlicher erſcheine, hat der berühmte Hr. Olavus Hiorter, nach ſeiner beſondern Geſchicklichkeit in den Aſtronomiſchen Rechnungen, die Triangel von Burges biß nach Collioure ſo eingerichtet, daß die Diſtantz der Parallelen um ſehr viel, wie ſichs gebühret, vermindert wird; die ausgerechnete Grund-Linie von Rußillion aber, mit der Ausmeſſung durch die Ruthe übereinkommt; und endlich die Diſtantzen der Oerter vom Meridian von Pariß nicht viel von den Beobachtungen abgehen. Und das zwar nach geſchehenen nöthigen Correctionen, die Irrthümer der Winkel ſetzend, 30, 40, oder 45 Secunden, und das doppelte in den Winkeln von

100 Graden. Welche Voraussetzung gewiß lich jeder zulassen muß, der die von mir oben angebrachte Gründe erwegen wird.

Die Rechnungen aber sind diese:

XX. Triangel. HLM.

HL. 21075, 1
LHM. 10, 13, 50—30
HLM. 147, 59, 40
HLM. 21, 46, 30 + 30

XXI. Triangel. ABD.

AB. 10078, 3
BAD. 31, 11, 15—45
ABD. 131, 14, 20 + 2 X 45
BD. 17243, 5

XXII. Triangel. BCD.

BD. 17243, 5
CBD. 23, 4, 0—40
BCD. 116, 5, 50
BDC. 40, 50, 10 + 40
BC. 12558, 4
CD. 7519, 4

XXIII. Triangel. CED.

CD. 7519, 4
DCE. 72, 3, 20
CDE. 86, 29, 40—45
CED. 21, 27, 0 + 45
CE. 205, 13
DE. 19552

XXIV.

XXIV. Triangel. DFE.

DE. 19552
DEF. 131, 33, 35 + 2 X 45
DFE. 31, 2, 45 + 45
EF. 11306

XXV. Triangel. FEG.

EF. 11306
FEG. 50, 19, 0 — 45
EFG. 107, 52, 0
EGF. 21, 49, 0 + 45
EG. 28939
FG. 23395, 1

XXVI. Triangel. FHG.

FG. 23395
HFG. 27, 12, 30 — 45
HGF. 17, 24, 10 + 45
HG. 15225

XXVII. Triangel. HGK.

GH. 15225
HGK. 87, 33, 40
GKH. 47, 34, 40 + 45
GK. 14542, 2

XXVIII. Triangel. ABC.

AB. 14542, 2
ABC. 131, 36, 15 + 45
ACB. 23, 45, 55 + 45
AC. 26959, 4
BC. 15010, 3

XXIX. Triangel. BCD.

BC. 15010, 3
CBD. 36, 18, 35
BCD. 84 51, 30
BDC. 58, 49, 55
CD. 10387, 4

XXX. Triangel. CDF.

CD. 10387, 4
DCF. 75, 17, 0
CDF. 74, 55, 35
CFD. 29, 47, 25
CF. 20189 3

XXXI. Triangel. CEF.

CF. 20189, 3
ECF. 58, 29, 55
CEF. 93, 21, 45
CFE. 28, 8, 20
CE. 9538
EF. 17243, 5

XXXII. Triangel. EFI.

EF. 17243, 5
FEI. 44, 1, 20+40
EFI. 112, 9, 0
EI. 39551, 2
FI. 29681, 4

XXXIII.

XXXIII. Triangel. FIH.

F l. 29681
HF l. 25, 18, 0 + 45
FlH. 90, 29, 25
FHl. 64, 12, 35 — 45
Hl. 14096

XXXIV. Triangel. HIO.

Hl. 14096
HlO. 32, 48, 5 — 45
lHO. 114, 28, 10
HOl. 32, 43, 45 + 45
lO. 23737, 4

XXXV. Triangel. BCD.

BC. 23737, 4
CBD. 59, 10, 30
BCD. 45, 37, 50 + 40
BDC. 75, 11, 40 — 40
BD. 17555, 5

XXXVI. Triangel. BDE.

BD. 17555, 5
DBE. 18, 2, 20 + 40
BDE. 127, 13, 40
BED. 34, 44, 0 — 40
BE. 24541

XXXVII.

XXXVII. Triangel. BEF.

BE. 24541
EBF. 17, 26, 55 + 45
BEF. 125, 42, 55
BFE. 36, 50, 10 — 45
BF. 33245

XXXVIII. Triangel. BFG.

BF. 33245
FBG. 23, 3, 25 + 45
BFG. 106, 40, 20
BGF. 50, 16, 15 — 45
FG. 16941, 4

XXXIX. Triangel. FGH.

FG. 16941, 4
GFH. 20, 52, 50 + 45
FGH. 121, 20, 35
EHG. 37, 46, 35 — 45
GH. 9865, 4

XL. Triangel. GHI.

GH. 9865, 4
HGI. 53, 4, 55 + 45
GHI. 80, 10, 40
GIH. 46, 44, 25 — 45
HI. 10834, 4

Triangel FH l.

HL. 10834, 4
FHL. 42, 24, 5 — 40
FlH. 112, 34, 0 — 2 X 40
Fl. 17241, 5

XL l. Triangel. HIK.

HI. 10834, 4
HIK. 71, 23, 30
IHK. 68, 45, 30 + 45
HKI. 39, 51, 0 — 45
IK. 15765, 2

XLII. Triangel. IKL.

IK. 15765, 2
KIL. 20, 15, 15 + 45
IKL 132, 1, 30
ILK. 27, 43, 15 — 45
IL. 25187, 1
KL. 11744, 4

XLIII. Triangel. KLN.

KL. 11744, 4
KNL. 51, 29, 30 — 45
KLN. 61, 43, 55 — 45
LN. 13797, 4

XLIV.

XLIV. Triangel. LNQ.

LN. 13797, 4
LNQ. 35, 15, 40 + 40
NLQ. 102, 23, 30
LQN. 42, 20, 50 — 40
LQ. 11830, 3

XLV. Triangel. LQR.

LQ. 11830, 3
QLR. 22, 55, 30 + 45
LQR. 143, 39, 45 + 2 X 45
QR. 19932
LR. 30285, 3

XLVI. Triangel. QRT.

QR. 19932
RQT. 89, 3, 45 + 45
QTR. 63, 31, 45 — 45
RT. 20800

XLVII. Triangel. RTS.

RT. 20800
RTS. 93, 41, 40
RST. 53, 54, 45 — 45
TS. 13795, 5

XLVIII. Triangel. TVS.

TS. 13795, 5
STV. 31, 34, 40 + 20
TVS. 94, 21, 50 — 20
TSV. 54, 3, 30

Grundl. SV. 7246, 2
Gemeſſene 7246, 2

Triangel. QR s.

QR. 19932
RQ s. 47, 41, 10
R s Q. 33, 14, 15 + 45
Q s. 35898, 4

Triangel. Qa s.

Q s. 35898
s Qa. 4, 16, 15 + 25
Q s a. 55, 49, 50
s a. 3088, 4

Triangel. a s c.

s a. 3088, 4
s ac. 12, 37, 0 + 30
a s c. 80, 14, 0
ac s. 87, 9, 0 — 30
s c. 676

Dieſe alſo verbeſſerte Triangel geben die Diſtantz zwiſchen dem Königlichen Obſervatorio, und der auf die Mittags-Linie von Collioure gezogenen bleyrechten 358866 Ruthen, welche nach bl. 180 und 182 verbeſſert, 358980 Ruthen wird.

Wenn nun dieſe Diſtantz durch den oben gefundenen Bogen von 6° 19′ 11″ dividirt wird,

wird, ſo hat man den mittlern Grad zwiſchen Pariß und Collioure 56893 Ruthen, welcher, weil er kleiner als der Picardiſche, dem wahren, wie ich dafür halte, näher beykommet; es wird aber die vom Hrn. Caßini berechnete Diſtantz der Parallelen durch dieſe Rechnung um 1634 Ruthen vermindert. Es ſcheinen auch die Caßiniſchen Abmeſſungen die Verminderung nicht übel zu leiden. Denn der Hr. Caßini ſelbſt, hat die von ſeinem Vater A. 1701 in den Memor. der Acad. heraus gegebener Abmeſſungen um 325½ Ruthen verkürzet. Es hat nehmlich Hr. Johann Dominicus Caßini aus ſeinen Triangel-Rechnungen den mittlern Grad zwiſchen Pariß und Collioure 57202 Ruthen befunden, daher der Unterſcheid der Parallelen 360939½ Ruthen iſt: Der Grund dieſer Sache aber, wie ich muthmaſſe, ſtecket in denen neuen Verbeſſerungen der Winkeln, die hernach angeſtellet worden, um die Grund-Linie von Rußillion mit mit der Rechnung der Triangel zu accordiren.

Ich hoffe, ich werde jetzund dem billigen und aufrichtigen Leſer genugſam gezeiget haben, daß die Caßiniſchen im mittäglichen Franckreich, ſo wohl am Himmel als auf der Erden angeſtellte Beobachtungen ſo ungewiß ſind, daß daraus die Figur der Erden keineswegs hergeleitet werden könne.

ENDE.

CARTE
des Bogens der
Mittags Linie
gemessen
beym
Polar Zirkel
Niemi
Zirkel
Kajama See
Waha See
Kalli See
Kakama
Kirche
Kirche
V. Kemi
Fl. Kemi
BUSEN
50
40
30
20
10
66°
50
Freytag sculps.

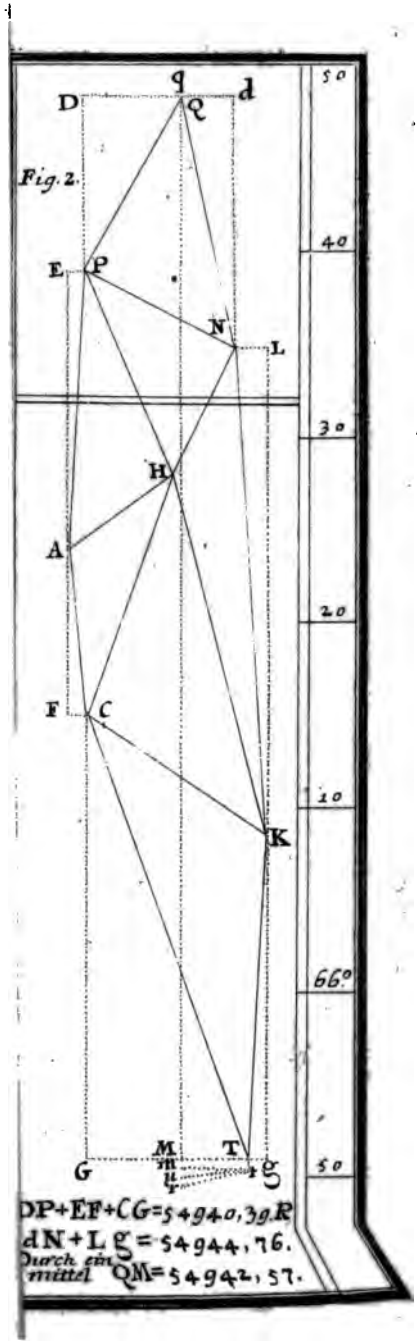
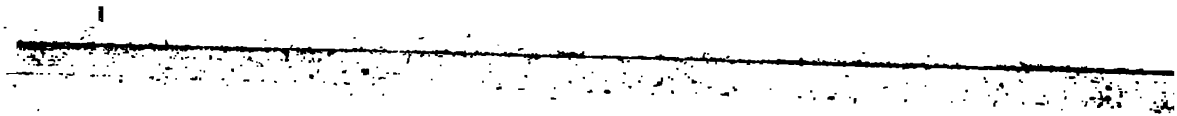
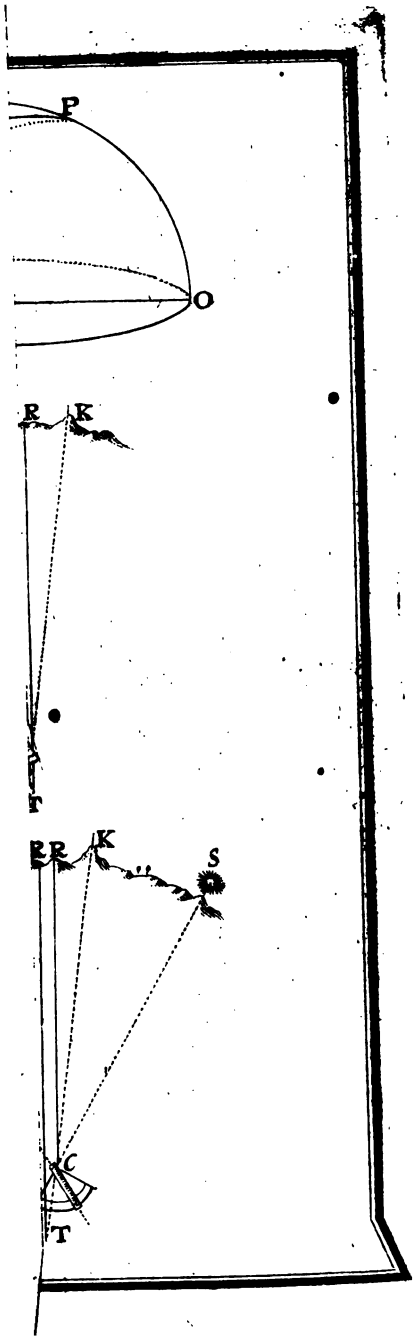
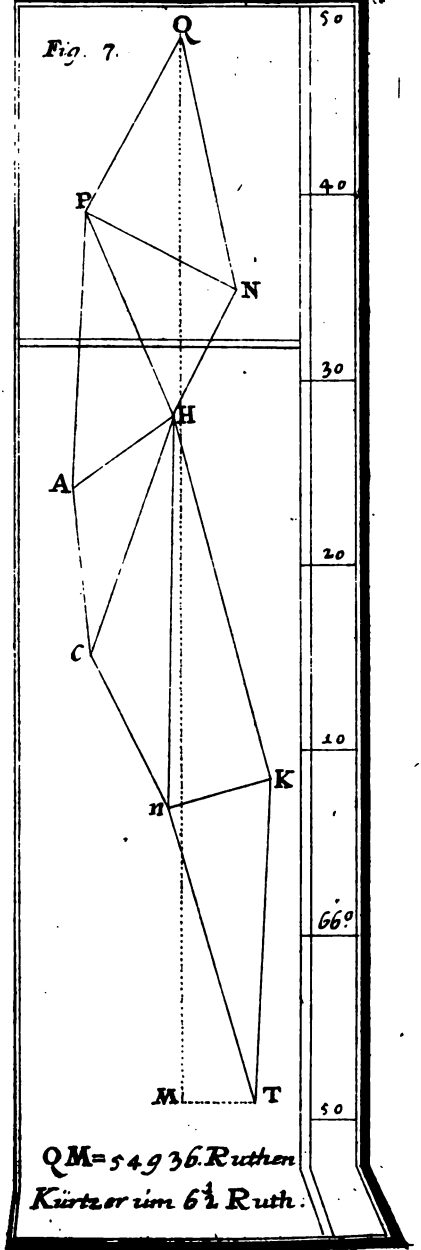


Fig. 2.
D
q
Q
d
E
P
N
L
H
A
F
C
K
G
M
T
g
50
40
30
20
10
66°
50
DP+EF+CG=54940,39.R
dN+Lg=54944,76.
durch ein
mittel QM=54942,57.




P
O
R
K
T
R
R
K
S
C
T

I.



QM = 5496 Ruthen
Kürzer um 6½ Ruth.

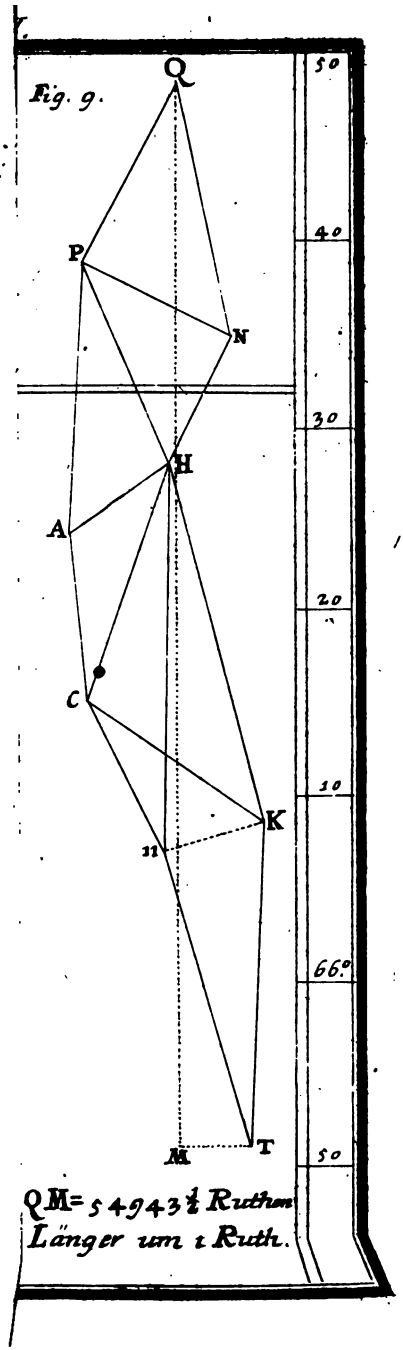
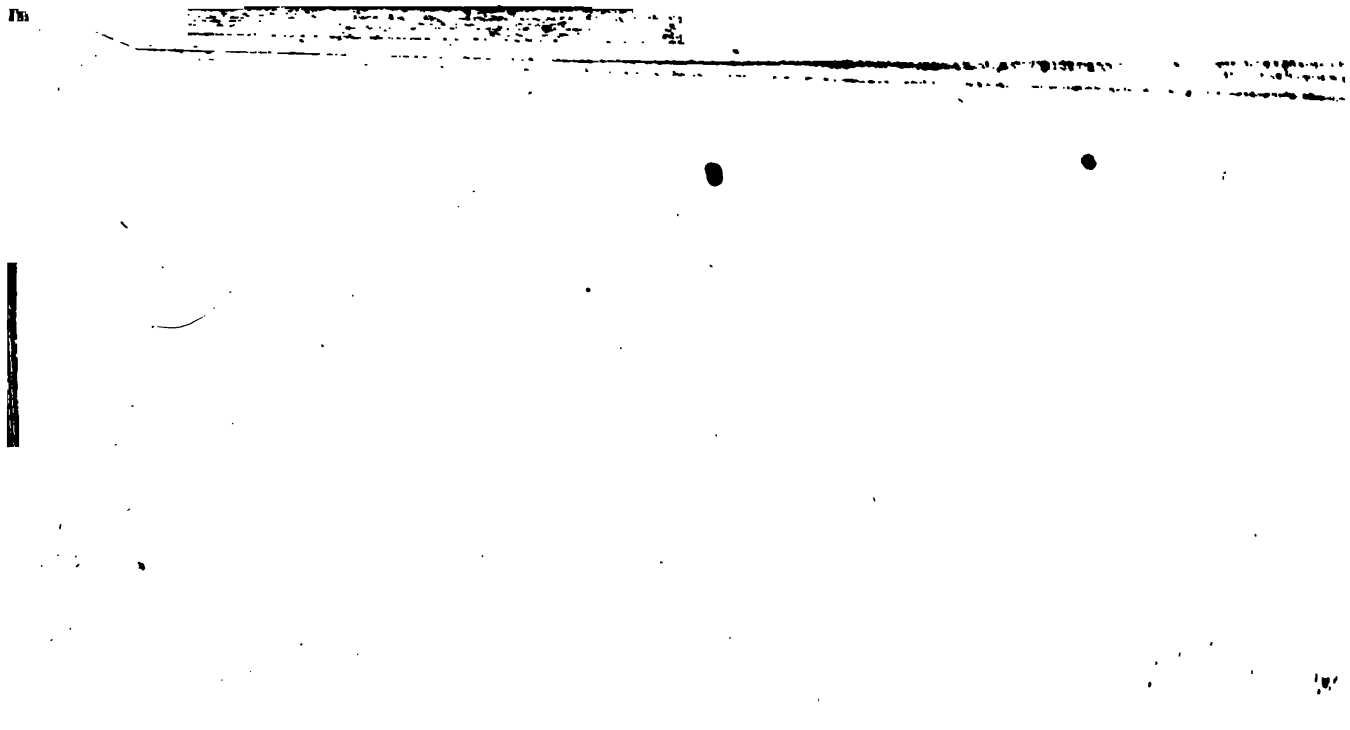


Fig. 9.
Q
P
N
H
A
C
K
M
T
50
40
30
20
10
660
50
QM= 5494 3½ Ruthen
Länger um 1 Ruth.



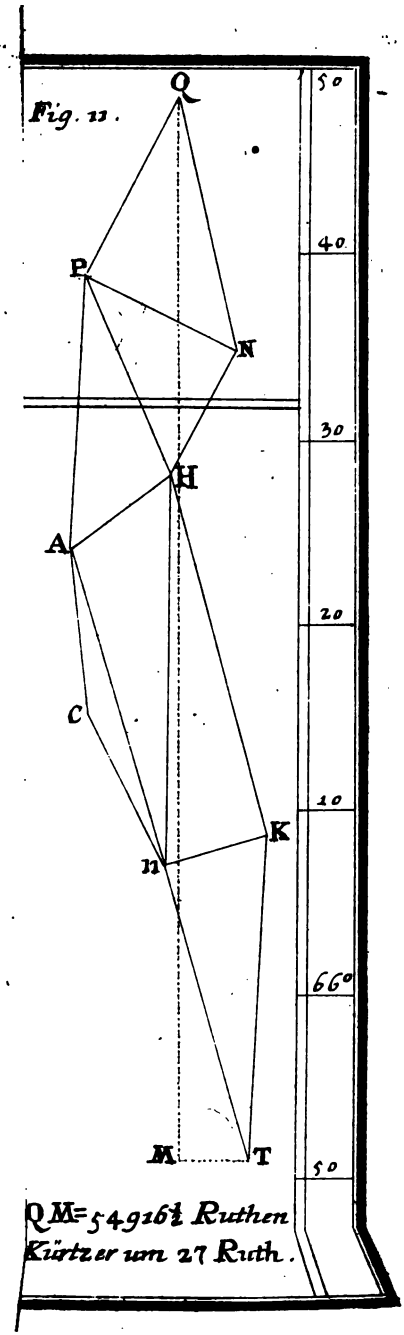


Fig. 11.
Q
P
N
H
A
C
K
M
T
50
40
30
20
10
66°
50
QM=54916½ Ruthen
Kürtzer um 27 Ruth.

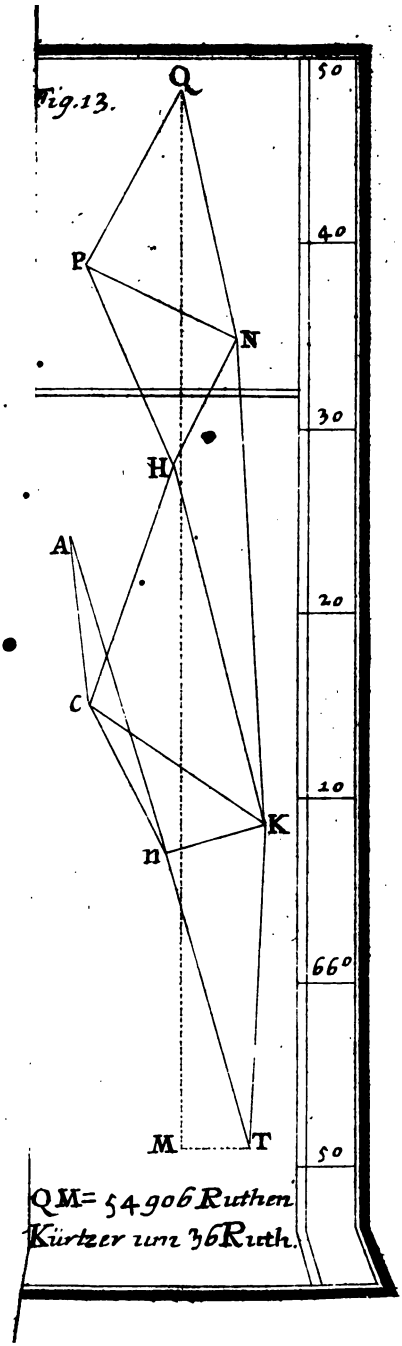
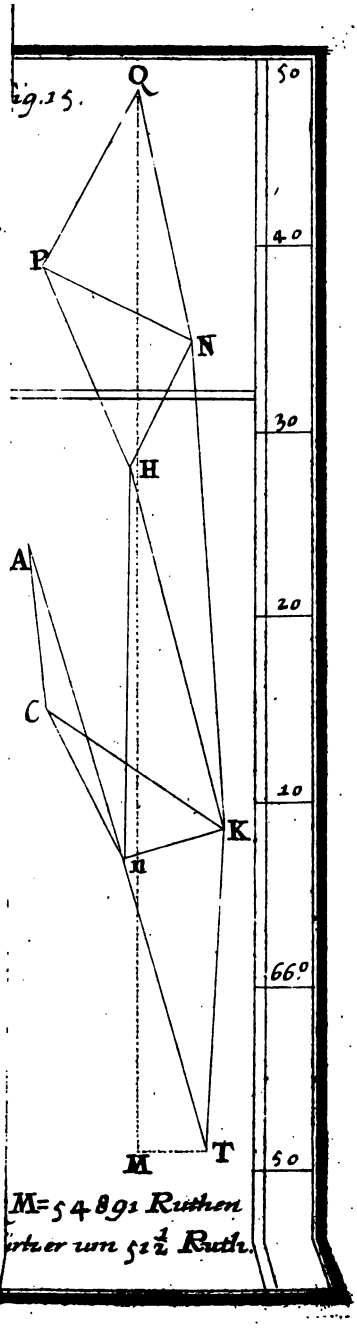


Fig. 13.
Q
P
N
H
A
C
K
n
M
T
50
40
30
20
10
660
50
QM= 54906 Ruthen
Kürtzer um 36 Ruth.


Q
P
N
H
A
C
K
n
M
T
50
40
30
20
10
66.0
50
M=54891 Ruthen
irtzer um 51½ Ruth.

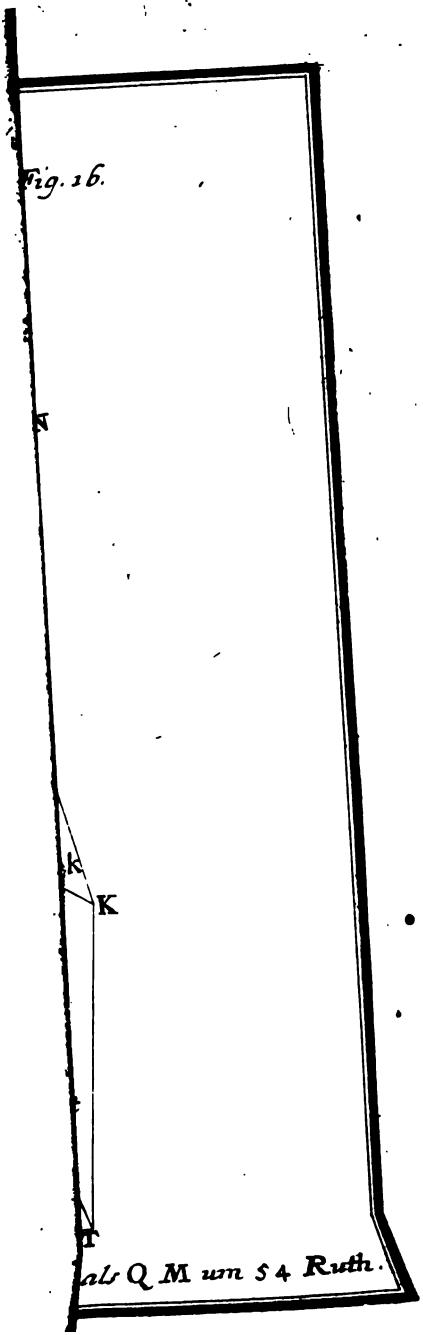


Fig. 16.

als Q M um 54 Ruth.